Beiblatt zu den Botanischen Jahrbüchern.

Nr. 86.

Band XXXVIII. Ausgegeben am 14. August 1906. Heft 2.

Die Umgrenzung und Gliederung der Familie der Cornaceae.

Von

Walther Wangerin

Giebichenstein.

Mit 10 Figuren im Text.

Einleitung.

In allen Abteilungen des natürlichen Pflanzensystems finden sich einzelne Familien, welche als nicht homogen zu bezeichnen sind. Es pflegen dies Familien mit wenig ausgesprochenem Charakter zu sein, ich möchte sagen Familien, deren Merkmale mehr negativer als positiver Natur sind. Unter den Apetalen sei an die Euphorbiaceen erinnert; die Saxifragaceen in ihrer heutigen Umgrenzung unter den Chloripetalen gehören gleichfalls dazu, und ebenso die Familie der Cornaceen.

In der Zeit, als man im System wesentlich die Fächer sah, in welche eine übersichtliche Einordnung der Pflanzenwelt vorgenommen wurde ähnlich den Fächern des Herbars, welche bestimmt sind, die Pflanzenpakete aufzunehmen, hatten Familien, welche Gelegenheit boten, zweifelhafte Formenkreise aufzunehmen, ihre Berechtigung.

Heute dagegen sehen wir im System den Ausdruck phylogenetischer Verwandtschaft der Formenkreise, und damit haben kleine, ja gerade monotype Familien vielfach eine überraschende Wichtigkeit für unsere Anschauungen von der genetischen Verknüpfung der Teile des Pflanzenreiches unter einander erhalten. Mehr und mehr strebt die systematische Botanik darnach, ihre Formenkreise nach phylogenetischem Prinzip einheitlich zu gestalten; als neuerlichen Ausfluß dieser Bemühungen sei z. B. auf die vor kurzem aufgestellten Familien der Lactoridaceen, Adenostemaceen und ähnliche, also auf monotypische Formenkreise hingewiesen, welche, aus ihrem früheren Verband gelöst und selbständig hingestellt, spärliche Relikte früherer, ausgebreiteterer Verwandtschaftskreise darstellen.

Unter den heute noch bestehenden wenig homogenen Familien wurden oben die *Cornaceae* genannt. Ohne Zweifel wird die Hauptmasse derselben, nämlich die Unterfamilie der *Cornoideae*, der Reihe der *Umbelliflorae* zugerechnet, wobei gleichfalls nicht zweifelhaft gewisse nach der

Reihe der Sympetalen, und zwar in der Richtung auf die *Rubiales*, speziell die *Caprifoliaceae* hin vorhandene Verwandtschaftsbeziehungen unverkennbar sind. Aber in Anbetracht der wenig bezeichnenden, fast nur negativen Merkmale der *Cornaceae*, insbesondere auch der mangelnden anatomischen Charaktere derselben, haben die Ansichten über Umfang und Einteilung dieser Familie sehr große Wandlungen erfahren und sind auch bis heute noch nicht genügend geklärt. Es haben hier an einen zweifellos homogenen, d. h. monophyletischen Kern mehrere durchaus heterogene Formenkreise ihren künstlichen Anschluß gefunden.

Schon der letzte Bearbeiter der Familie, Harms[1]), spricht es aus, daß eine phylogenetische Verwandtschaft der von ihm unterschiedenen Unterfamilien der *Garryoideae*, *Nyssoideae*, *Davidioideae*, *Alangioideae*, *Mastixioideae*, *Curtisioideae* und *Cornoideae* nicht vorhanden sei. Trotzdem hat er die Familie in ihrem alten Umfang belassen.

So erschien es als eine dankbare Aufgabe, auf welche mich Herr Prof. Dr. Mez freundlichst hinwies, eine Neubearbeitung dieser gesamten Formenkreise zu unternehmen, um sie auf ihre phylogenetische Verwandtschaft näher zu prüfen, das Homogene zusammenzustellen, die heterogenen Teile dagegen auszusondern und, wenn irgend möglich, an ihren richtigen Platz im System zu bringen.

Indem ich hier bereits kurz die Resultate meiner Arbeit zusammenfasse, bemerke ich, daß die Unterfamilien der *Cornoideae*, *Curtisioideae* und *Mastixioideae* zwar nicht in der Weise zusammengehören, daß sie alle direkt und in gleicher Höhe aus einem gemeinsamen Stamm entsprungen sind, daß aber trotzdem genetische Beziehungen zwischen ihnen unverkennbar vorliegen. Die *Mastixioideae* und *Curtisioideae* schließen sich, insbesondere was die Ausbildung ihrer Ovula betrifft, relativ nahe den *Araliaceae* an, in anderen Merkmalen wieder sind sie den *Cornoideae* nahe stehend. Wenn wir, und dies dürfte die richtige Anschauungsweise sein, die Umbelliferen als jüngste, die Araliaceen als etwas ältere Familie der *Umbelliferales* betrachten, so stehen die *Cornaceae* phylogenetisch noch tiefer als letztere. Es ist daher zweckmäßig und entspricht dem systematischen Gefühl, isolierte Relikte, welche zweifellos tiefen Regionen der *Umbelliferales*-Reihe entstammen, nicht den höher entwickelten Familien, sondern dem niedrigsten Formenkreis dieser Verwandtschaft anzugliedern. Wenn in diesem Fall auch keine allernächste Verwandtschaft der Unterfamilien der *Cornaceae* behauptet wird in dem Sinne, wie man die Unterfamilien der *Umbelliferae* und *Araliaceae* mit einander als Zweige eines und desselben Astes verknüpft, so bleibt doch immerhin eine wenn auch etwas entferntere genetische Verwandtschaft zwischen den Abteilungen der *Cornaceae* bestehen. Insbesondere berechtigt mich zu dieser meiner Auf-

1) Harms in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. Bd. III, Abt. 8.

fassung der Cornaceen-Gliederung weiter noch die Tatsache, daß ohne Angliederung der *Curtisioideae* und *Mastixioideae* an die *Cornaceae* ein vollkommenes Zusammenfließen der Familien der *Umbelliferales*-Reihe stattfinden würde, wenn man die heute allgemein angenommene, wesentlich auf Merkmale des Blütenstandes, des Fruchtbaues und der Anatomie gegründete Einteilung nicht ex fundamento umstürzen will.

Die übrigen genannten Unterfamilien dagegen haben nach meiner Ansicht weder mit den *Cornaceae*, noch überhaupt mit den *Umbelliferales* irgend etwas zu tun; vielmehr hat sich ein Anschluß der *Garryoideae* an die Reihe der *Amentales* als sicher ergeben, während ich die *Alangioideae* und *Nyssoideae* zu den *Myrtiflorae* stelle, und zwar erstere zu den *Rhizophoraceae*, letztere zu den *Combretaceae*; *Davidia* endlich schließe ich provisorisch als Genus anomalum den *Nyssoideae* an.

Diese Resultate wurden auf Grund von fast am gesamten europäischen Material (mit Ausnahme der englischen und des Pariser Herbariums) ausgeführten Untersuchungen festgestellt; eine monographische Bearbeitung der hier behandelten Formenkreise hoffe ich binnen kurzem in Englers Pflanzenreich veröffentlichen zu können.

Meine Arbeit soll in der Weise gegliedert werden, daß zunächst die bezüglich ihrer Zusammengehörigkeit unzweifelhaften echten *Cornaceae* nach morphologischen und anatomischen Charakteren behandelt, und darauf die übrigen genannten Gruppen in gleicher Ausführlichkeit angeschlossen werden.

Für die anatomischen Charaktere kann ich mich dabei auf die vortrefflichen Vorarbeiten von Sertorius[1]) beziehen, nur relativ wenige, allerdings nicht unwichtige Gruppen, zu welchen meinem Vorgänger das Material fehlte, bedurften einer anatomischen Neubearbeitung; insbesondere gilt dies für die madagassischen Gattungen *Kaliphora* und *Melanophylla*.

---

1. Abschnitt: Cornaceae.

I. Morphologie der Cornaceae.

A. Diagrammatische Verhältnisse der Cornaceae.

1. Normales Diagramm der Cornoideae.

Das für die Unterfamilie der *Cornoideae* als typisch angesehene Diagramm bietet sich bei der Gattung *Cornus* dar. Dasselbe ist von Eichler[2]) in seinen Blütendiagrammen beschrieben und für *Cornus sanguinea* L. abgebildet worden. Seine Anordnung ist die folgende:

Die in den meisten Fällen deckblattlose und stets vorblattlose Blüte

1) Sertorius, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der Cornaceen. Dissertation. München 1893.

2) Eichler, Blütendiagramme II. p. 415.

ist sitzend oder mehr oder weniger lang gestielt und besitzt einen unterständigen, im Receptakulum eingeschlossenen Fruchtknoten. Die vier Kelchblätter sind orthogonal und klappig, zwei davon stehen transversal, zwei median; die beiden transversalen sind als die äußeren zu betrachten, obwohl infolge der geringen Größe Deckungsverhältnisse nicht zu beobachten sind. Mit dem Kelchblattkreis alternieren vier valvate Petalen; darauf folgen vier episepale Staubgefäße mit introrsen Antheren. Die beiden Karpellarblätter schließen sich zu einem vollständig zweifächerigen Ovar zusammen; die beiden Fächer stehen median, jedes Fach besitzt ein ana- und epitropes Ovulum mit nach innen gewendeter, oberer Mikropyle und einem Integument. Meine Angabe bezüglich der Ovularstruktur steht im Gegensatze zu Eichler, welcher die Ovula als apotrop bezeichnet; richtig, d. h. epitrop, stellen dagegen sowohl Baillon[1]) wie Harms[2]) die Ovula dar. Der Fruchtknoten trägt einen epigynischen, meist mehr oder weniger deutlich viereckigen, polsterförmigen Diskus und einen Griffel mit trunkater oder kopfiger Narbe.

In dieser Reinheit der Ausbildung kommt das Cornaceen-Diagramm sonst nirgends mehr in der ganzen Familie vor. Aus meinen späteren Ausführungen wird sich ergeben, daß dasselbe nicht das ursprüngliche, sondern ein abgeleitetes ist, und zwar, daß es das Extrem der Entwicklung der Cornaceenblüten in der Richtung auf die Umbelliferenblüte hin darstellt.

2. Abänderungen des normalen Cornoideen-Diagramms.

a. Verschiedene Zahlenverhältnisse.

Gelegentlich kommen schon bei der Gattung *Cornus* Abweichungen von den normalen Zahlenverhältnissen vor. So werden z. B. in der Literatur[3]) mitunter von *C. sanguinea* L. trimere, häufiger noch von dieser und anderen, ihr verwandten Arten pentamere Blüten erwähnt. Auch ich fand bei dieser Spezies pentamere Blüten in mehreren Fällen, und zwar schien es mir, als ob sie die Achsen niederer Ordnung beschließen, während die Achsen höherer Ordnung stets in vierzähligen Blüten ausgehen. Bei *Cornus stricta* L. Her. beobachtete ich einmal einen Übergang von der Tetramerie zur Pentamerie: die vier Kelchblätter waren nicht ganz gleich groß, von den Petalen waren drei von gewöhnlicher Form, das vierte dagegen wesentlich breiter und bis zu seiner Mitte gespalten, und darauf folgte ein Kreis von fünf alternipetalen Staubgefäßen. In solchen fünfzähligen Blüten kommen gelegentlich auch trimere Ovarien vor.

Normal ist hingegen die Fünfzahl für das Diagramm der neuseelän-

1) Baillon, Histoire des plantes VII. p. 67.

2) Harms, Natürl. Pflanzenfam. III. Teil, 8. Abt., p. 253.

3) Wydler, Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse, in: Flora XLIII. Jahrg., 1860, p. 442.

dischen Gattung *Corokia*; allerdings gibt Harms[1]) in der Gattungsdiagnose auch das Vorkommen von Tetramerie an, und Baillon[2]) erwähnt, daß die Blüten mitunter auch hexamer seien, eine Angabe, die sich sicher auf Terminalblüten der Blütenstände bezieht. Im übrigen entspricht das Diagramm dem Bau des typischen *Cornus*-Diagramms, nur weist jedes Petalum an seinem Grunde eine kleine meist fransig zerschlitzte Schuppe auf, deren Besitz zugleich, abgesehen von dem Blütenstand, den Hauptunterschied dieser Gattung gegenüber *Cornus* bildet. Es handelt sich bei diesen Schuppen um Ligularbildungen, deren Entwicklungsgeschichte Masters[3]) zuerst genauer behandelt hat und deren Ligularnatur schon aus der Tatsache unzweifelhaft erhellt, daß sie aus den in ihrer Entwicklung bereits weiter fortgeschrittenen Petalen hervorwachsen. Nach meinen Untersuchungen an den sämtlichen 3 Arten dieser Gattung ist es vollkommen ausgeschlossen, daß diese Schuppen hinsichtlich ihrer morphologischen Dignität etwa als metamorphosierte Stamina aufzufassen wären; es ist um so wichtiger, diese Tatsache zu betonen, als die Haplostemonie ein höchst wesentlicher Charakter des Cornaceen-Diagramms ist, und schon in diesem Punkte die diplostemonen Blüten der Gattung *Nyssa*, welche weiter unten zu behandeln sein werden, sich aufs wesentlichste von den Blüten aller echten Cornaceen unterscheiden. Im Ovar unterscheidet sich *Corokia* nicht wesentlich von *Cornus*. Ich selbst habe stets nur ein zweifächeriges Ovar mit je einem epitropen Ovulum pro Fach gefunden, doch geben Baillon[4]) wie, ihm folgend, Harms[5]) auch das gelegentliche Vorkommen von ein- und dreifächerigen Ovarien an.

Gleichfalls fünfzählig ist das Diagramm der wenig bekannten, hier von mir zum erstenmal in allen ihren Einzelheiten genauer zu schildernden *Melanophylla*. Auf die fünf Kelchzähne folgt hier ein Kreis von fünf mit den Rändern stets sich deckenden Blumenblättern; und zwar ist die Lage der letzteren in der weitaus größeren Mehrzahl der von mir untersuchten Blüten rechts konvolutiv, d. h. von außen gesehen, decken die linken Ränder; nur einmal habe ich auch eine im Petalenkreis links konvolutive Blüte gefunden. Auf die Blumenblätter folgen fünf alternipetale Stamina und ein unterständiges, fast stets zwei-, nur selten dreifächeriges Ovar mit einer der Zahl der Karpellblätter entsprechenden Anzahl von getrennten, den Petalen an Länge nicht völlig gleichkommenden, pfriemlichen Griffeln. Von den diagrammatisch im übrigen gleichstehenden, bisher behandelten Formen unterscheidet sich *Melanophylla* aber wesentlich dadurch, daß der

1) Harms l. c. p. 264.

2) Baillon l. c. p. 68.

3) Maxwell T. Masters, Remarks on the superposed arrangement of the parts of the flower, in: Journ. of Linn. Soc. 1876, p. 456—478.

4) Baillon l. c. p. 68.

5) Harms l. c. p. 264.

Diskus völlig fehlt oder höchstens als ein schwaches Ringpolster an der Basis der Griffel erkennbar ist. Die Ovularstruktur, über welche genauere Angaben bisher noch fehlten, stimmt nach meinen Untersuchungen durchaus mit der der normalen Cornoideen überein, d. h. in jedem Fruchtknotenfach befindet sich ein absteigendes, anatropes Ovulum mit oberer Mikropyle und dorsaler Raphe.

Die bisher behandelten, von allen Bearbeitern als *Cornaceae* anerkannten Gattungen *Cornus*, *Corokia* und *Melanophylla* stehen sich in ihren diagrammatischen Eigentümlichkeiten dadurch nahe, daß sie hermaphrodite Blüten mit regelmäßiger 4- oder 5-Zahl der äußeren Kreise aufweisen. Oligomerie ist stets im Karpellkreise vorhanden, und zwar tritt eine Annäherung an die *Umbelliferae* bei den allermeisten Formen dadurch hervor, daß die Zweizahl als Typus zu bezeichnen ist; höhere Zahlen im Gynöceum erinnern an Verhältnisse, wie sie bei den *Araliaceae* genügend bekannt sind. Valvate Knospenlage der Petalen ist kein charakteristisches Merkmal der echten *Cornaceae*.

b. Verarmung des Diagramms infolge von Diklinie.

Von den als typisch erkannten Blüten der oben beschriebenen unzweifelhaften Cornaceen unterscheiden sich die der folgenden Gruppen nicht der Anlage nach, sondern jeweils durch Reduktion des einen Geschlechtes infolge von Diklinie.

Die sämtlichen der Gattung *Cornus* angehörigen Arten mit Ausnahme einer einzigen, die auch in ihrer geographischen Verbreitung ganz außerhalb des Areals der übrigen steht, besitzen hermaphrodite Blüten, deren Diagramm oben geschildert wurde. Allerdings findet sich als seltene Bildungsabweichung auch polygame Ausbildung der Blüten. Mir selbst zwar ist bei meinen Untersuchungen ein derartiger Fall nicht bekannt geworden, doch gibt z. B. Meehan[1]) an, daß er *C. canadensis* L. bald monöcisch, bald diöcisch gefunden habe; eine nähere Angabe über die Art der Geschlechterverteilung läßt er vermissen. Ich selbst habe an meinem außerordentlich großen Herbarmaterial ähnliches nicht konstatieren können, doch weisen bei anderen Familien genügend bekannte Vorkommnisse darauf hin, daß sekundäre Rassenbildungen nach Art der von genanntem Autor beschriebenen keineswegs ausgeschlossen sind.

Die, wie gesagt, einzige Ausnahme in der für die Gattung *Cornus* typischen Geschlechterverteilung bildet die von Harms[2]) als *C. Volkensii* beschriebene Pflanze aus dem Gürtelwald des Kilimandscharo.

Von dieser befinden sich bisher nur männliche Exemplare in den

---

1) Meehan, Contributions to the life histories of plants, No. 8, in: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 1892, p. 376.

2) Harms in Engler, Pflanzenwelt Ostafr. C (1895) p. 301.

Herbarien, und wenn es deshalb bis zum Bekanntwerden des anderen Geschlechtes und der Frucht auch noch etwas zweifelhaft ist, ob die Form wirklich zur Gattung *Cornus* gehört, so scheint es doch angebracht, sie vorläufig in dieser Gattung zu belassen, wo sie den Typus einer besonderen Untergattung *Afrocrania* Harms bildet. Die männlichen Blüten sind in den äußeren Kreisen von den übrigen *Cornus*-Blüten nicht verschieden; sie zeichnen sich durch eine außerordentlich starke Entwicklung des Diskus aus, der in seiner Mitte einen rudimentären Stylus trägt. Sonstige Ovarrudimente sind nicht vorhanden; auch mikroskopische Untersuchungen ergaben keinen Anhalt für die Zahl der abortierten Karpellfächer. Typisch diklin und diöcisch sind alle übrigen Gattungen der *Cornoideae*.

Bei *Aucuba* besteht der Kelch der männlichen Blüte aus einem Saum, der vier nur sehr schwach entwickelte, oft kaum erkennbare Zipfel aufweist. Es folgen darauf vier valvate Petalen, deren schmale Endzipfel in der Knospe eingeschlagen sind. Mit den Blumenblättern alternieren vier Stamina, die am Rande eines viereckigen, fleischigen, flach niedergedrückten Diskus inseriert sind. Ovarrudimente fehlen den männlichen Blüten vollständig. Diesen Diskus, der in seiner Mitte bisweilen eine kleine Einsenkung besitzt, deutet BAILLON[1]) merkwürdigerweise als rudimentäres Gynöceum, wobei er die erwähnte Einsenkung als Rudiment der Ovarhöhlung ansieht. Zu dieser Anschauung liegt jedoch durchaus keine Veranlassung vor, insbesondere muß die BAILLONsche Deutung jener Einsenkung befremden, da der Diskus ein oberständiges Organ ist, während das eigentliche Ovar, wie die Betrachtung jeder weiblichen Blüte zeigt, unzweifelhaft unterständig ist; ich würde diese an sich selbstverständliche Tatsache nicht erwähnen, wenn auf sie nicht bei Behandlung der *Garrya*-Blüten zurückgegriffen werden müßte.

Auch die weiblichen Blüten von *Aucuba* sind tetramer; der Kelch- und Blumenblattkreis zeigen dieselbe Anordnung und eine ähnliche Ausbildung wie in den männlichen Blüten, der Staminalkreis ist derart abortiert, daß auch Rudimente nicht mehr erkennbar sind. Der unterständige Fruchtknoten wird hier von einem einzigen Karpellblatt gebildet; er trägt einen dicken, fleischigen, dem der männlichen Blüten entsprechenden Diskus, der an seiner Spitze in einen kurzen, dicken Griffel übergeht; letzterer endigt mit einem schief zungenförmig ausgezogenen, auf der Innenseite gefurchten Narbenlappen. Dieses Fruchtblatt ist nach EICHLER[2]) und PAYER[3]) konstant nach vorn gerichtet, während es nach BAILLON[4]) ebenso häufig seitlich oder nach hinten gestellt vorkommt. Mir selbst hat für meine Untersuchungen nur getrocknetes Material vorgelegen, an welchem

1) BAILLON l. c. p. 70.
2) EICHLER l. c. p. 415.
3) PAYER, Traité d'organogénie comparée de la fleur, p. 419.
4) BAILLON, Recherches sur l'Aucuba, in: Adansonia V. p. 182.

diese Stellung meist nicht mehr mit völliger Sicherheit konstatiert werden kann; immerhin habe ich einige weibliche Blüten gesehen, bei denen die Narbe, mithin also auch der Rücken des Karpellblattes, deutlich eine seitliche Stellung hatte; meine Untersuchungen sind demnach eher geeignet, die BAILLONsche Angabe zu bestätigen als diejenige EICHLERS. Das einzige Ovulum ist an der Spitze des Faches befestigt, absteigend, anatrop und mit oberer Mikropyle; nach HARMS[1]), welcher Gelegenheit hatte, lebendes Material zu untersuchen, ist die Mikropyle der Samenanlage, deren Befestigungsstelle auf der einen Seite des Faches unterhalb der Spitze liegt, der Placentarseite zu, die Raphe nach außen gerichtet, so daß also *Aucuba* ohne Zweifel den echten *Cornoideae* zuzurechnen ist, die durch den Besitz einer inneren Mikropyle sich auszeichnen.

Die Gattung *Griselinia* ist bereits von TAUBERT[2]) einer eingehenden Revision unterzogen worden; seine Ergebnisse konnte ich an einem sehr reichen, sämtliche 7 Arten umfassenden Material bestätigen. An dieser Stelle habe ich nur die bei der Untergattung *Eugriselinia* Taub. vorliegenden Verhältnisse zu erörtern, da bei der Untergattung *Decostea* (R. et P.) Baill. die weiblichen Blüten der Petalen entbehren und deswegen bei Gelegenheit der Besprechung der reduzierten Diagramme aufzuführen sind. In den männlichen Blüten alternieren mit dem von fünf meist sehr kleinen Zipfeln gebildeten Kelchblattkreis fünf mit den Rändern stets übereinander greifende Petalen; die BAILLONsche Angabe[3]), daß diese bisweilen nahezu valvat seien, habe ich an keiner der von mir untersuchten Blüten bestätigt gefunden, auch BENTHAM-HOOKER[4]), deren Angaben von TAUBERT aufgenommen werden, schildern die Verhältnisse richtig. Allermeist ist die Knospenlage der Petalen eine rechts konvolutive, doch sind mir auch einige Fälle begegnet, in denen, von außen gesehen, die Blumenblätter mit dem rechten Rand einander deckten; bei einer Blüte von *G. lucida* Forst. aus einem Exemplar des DE CANDOLLEschen Herbars lagen die Verhältnisse so, daß von den fünf Petalen zwei rechts deckend, zwei links deckend waren und das fünfte, schräg nach hinten liegende mit beiden Rändern von den benachbarten gedeckt wurde. Die Spitze der Blumenblätter ist in der Knospenlage etwas einwärts gebogen. Auf die Blumenblätter folgen fünf episepale Stamina mit introrsen Antheren, die Mitte der Blüte wird von einem fünfkantigen, fleischigen, oben abgeflachten Diskus eingenommen. Ovarrudimente sind in den männlichen Blüten nicht nachweisbar.

Bezüglich der Zahlenverhältnisse beobachtete ich einige Male eine

---

1) HARMS, Die Gattungen der Cornaceen, in: Berichte der Deutsch. Bot. Ges. XV 1897) p. 24.

2) TAUBERT, Revision der Gattung *Griselinia*, in: Englers Bot. Jahrb. XVI. p. 386—392.

3) BAILLON, Histoire des plantes VII. p. 71.

4) BENTHAM-HOOKER, Genera plantarum I. p. 951.

Abweichung von diesem oben geschilderten Typus insofern, als die Terminalblüte des männlichen Blütenstandes sechszählig, nicht fünfzählig war.

Es sind dies offenbar ähnliche Verhältnisse, wie sie von so vielen Terminalblüten an »Trauben mit Endblüten« her genügend bekannt sind; verwiesen sei hier insbesondere auf die Differenz zwischen Terminal- und Seitenblüten von *Berberis*[1]), sowie von *Benzoin*[2]). Ob es sich bei derartigen reicheren Ausbildungen von Terminalblüten um vermehrte Stoffzufuhr zu den früher entwickelten Anlagen der die Achse niederen Grades beschließenden Blüte handelt, sei dahingestellt. Als Analogon dieser Verhältnisse sei jedenfalls auf die Gartenvarietät von *Myosotis alpestris* form. *Miss Elisa* hingewiesen, bei welcher die erste Blüte, welche die Achse beschließt und deren Vorblätter die Doppelwickel[3]) tragen, also die erste Blüte des Dichasiums, stets durch ihre besonders reiche Ausbildung der abnorm vermehrten Blütenteile ausgezeichnet ist, während die folgenden Blüten der Wickel, resp. Doppelwickel von unten nach oben fortschreitend größere Einfachheit in der Blütenausbildung bis zur normalen Fünfzahl aller Teile aufzuweisen pflegen.

Gerade im Hinblick auf die Verhältnisse, wie sie sowohl bei unserer *Griselinia* wie auch bei den angeführten Beispielen (und sie ließen sich leicht noch vermehren) vorhanden sind, nämlich in Anbetracht der Tatsache, daß die Achsen niederer Ordnung reichere Ausbildung der sie beschließenden Blüten aufweisen, als dies die Achsen höherer Ordnung tun, scheint mir die Beweisführung Magnus'[4]), daß die geschilderten Verhältnisse der genannten *Myosotis*-Spielart für die alte morphologische Auffassung des Boraginaceen-Blütenstandes als Wickel spreche, einige Beweiskraft zu besitzen.

Das Diagramm der weiblichen Blüten der der Sektion *Eugriselinia* angehörigen Arten zeigt in den beiden Perianthkreisen eine analoge Anordnung und Ausbildung der Teile wie das der männlichen Blüten; die Knospenlage der Petalen ist gleichfalls dachig, wie Harms[5]) im Gegensatz zu Bentham-Hooker[6]), die hier in diesem Fall fälschlicherweise die Petalen valvat nennen, richtig angibt, und zwar rechts konvolutiv. Staubblattrudimente fehlen vollständig. Das unterständige Ovar habe ich selbst stets nur einfächerig gefunden, nach Angabe anderer Autoren[7]) soll auch Zwei-

1) cf. Eichler l. c. p. 135.

2) Mez in Berliner Jahrb. V (1889) p. 528.

3) Auch nach den neuesten Untersuchungen von Wilhelm Müller in Flora Bd. 94 (1905) (cf. besonders p. 413) ist nicht daran zu zweifeln, daß das Boragoid von Wickeln abzuleiten ist, wenn der sympodiale Charakter desselben auch verwischt ist.

4) Magnus in Verhandl. Brandenburg. Bot. Ver. 1888, p. VII—IX.

5) Harms in Nat. Pflanzenfam. III. 8. Abt., p. 269.

6) Bentham-Hooker l. c. p. 951.

7) cf. Baillon l. c. p. 81; Harms l. c. p. 269.

oder Dreifächrigkeit vorkommen. Eine Diskusbildung ist in den weiblichen Blüten von *Griselinia* merkwürdigerweise nicht vorhanden. Gekrönt wird das Ovar von einem kurzen konischen Griffel, der entweder nur in seinem oberen Teil oder auch ziemlich von seiner Basis an in drei zurückgebogene, mehr oder weniger pfriemliche Äste geteilt ist. Nach einer Notiz bei Taubert[1]) wurden bei *G. jodinifolia* (Griseb.) Taub. in einem Fall statt der normalen drei Griffel nur deren zwei beobachtet. Wegen dieser Beschaffenheit des Griffels möchte ich auch dann, wenn nur ein Karpell vorzuliegen scheint, dessen Entstehung aus drei, resp. bei Zweizähligkeit des Griffels aus zwei Blättern behaupten. Das einzige in dem Ovarfach sich findende Ovulum ist an der Spitze des Faches an einem kurzen, ziemlich dicken Funiculus aufgehängt, absteigend, anatrop, mit einem Integument, oberer Mikropyle und dorsaler Raphe.

Die Gattung *Kaliphora* zeichnet sich im Gegensatz zu den vorigen durch Tetramerie des Diagramms aus und nähert sich in dieser Beziehung *Cornus*. In dem mir vorliegenden Material dieser sehr seltenen Form waren nur männliche Blüten vorhanden; ich bin daher nur in der Lage, diese auf Grund eigener Untersuchungen zu schildern, und schließe mich bezüglich der weiblichen Blüten im wesentlichen an die Originaldiagnose bei Bentham-Hooker[2]) an.

Der Kelchsaum der männlichen Blüten geht in vier kurze Zipfel aus; die mit ihnen alternierenden Petalen habe ich selbst stets nur vollkommen valvat gefunden, es soll indessen auch vorkommen, daß sie an der Spitze dachig einander decken[3]). Das Andröceum besteht aus vier episepalen Staubgefäßen; in der Originaldiagnose ist fälschlich von acht Stamina die Rede, indessen hat Hooker fil. diesen Fehler bereits selbst an anderer Stelle[4]) berichtigt. Das Innere der Blüte wird von einem viereckigen, ziemlich hohen, polsterförmigen Diskus eingenommen, dessen oberer Teil, in ein kurzes Stylusrudiment übergehend, oft fast das Aussehen einer vierkantigen Pyramide besitzt.

Der Kelch der weiblichen Blüten soll nach Hookers Angaben gleichfalls aus vier Zipfeln bestehen; die Korolle ist hier noch gänzlich unbekannt. Der zweifächerige Fruchtknoten trägt auf seiner Spitze einen halbkugeligen Diskus, der von zwei kurzen, pfriemlichen, zurückgebogenen Griffeln gekrönt wird. Jedem der beiden Fruchtknotenfächer kommt ein absteigendes, anatropes Ovulum mit oberer Mikropyle zu; ob letztere eine innere oder äußere ist, ist noch nicht genügend sicher festgestellt[5]). Obgleich es demnach vielleicht ungewiß erscheinen könnte, ob die Gattung wirklich zu den

1) Taubert l. c. p. 388.

2) Bentham-Hooker l. c. p. 951—952.

3) Hooker, Icones plantarum 3. ser., vol. I., p. 17.

4) Hooker, Icones plantarum plate 1023.

5) cf. Baillon l. c. p. 69.

echten *Cornoideae* zu stellen ist, scheint mir dies doch nach dem übrigen diagrammatischen Aufbau unzweifelhaft, und die Nachuntersuchung der weiblichen Blüten wird, wie ich fest überzeugt bin, auch die innere Mikropyle ergeben.

c. Reduktionen im Diagramm dikliner Blüten.

Reduktion in einzelnen Kreisen des Diagramms ist eine ziemlich seltene Erscheinung in der Familie der *Cornaceae*. Abgesehen von der Diklinie und der Verarmung des Ovars bei *Aucuba*, welches, wie oben des näheren geschildert, nur unikarpellat ist, kommt sie bei drei Gattungen in den äußeren Blütenkreisen vor, und zwar betrifft sie zweimal den Petalenkreis in weiblichen Blüten, im dritten Fall dagegen den Kelchkreis.

Zunächst sei hier der Fall behandelt, daß Abort der Kelchblätter vorliegt. Diese Abänderung ist um so weniger überraschend, als, der Stellung der gesamten Familie im natürlichen System entsprechend, die Ausbildung des Kelches, wie unten genauer auszuführen sein wird, eine sehr schwache zu sein pflegt; es ist bekannt, daß einerseits bei den *Umbelliferae*, andererseits bei den *Rubiales* die gleiche Reduktion dieses Teiles der Blüte gewöhnlich ist. In dem vorliegenden Fall handelt es sich um die Gattung *Helwingia*, deren Blüten gleichfalls eingeschlechtig sind. In den männlichen alternieren mit den 3—5 valvaten Perianthblättern eine gleiche Zahl von Staubgefäßen, während die Mitte der Blüte von einem flach scheibenförmigen, rundlichen Diskus eingenommen wird. Die Zahlenverhältnisse im Perianth- und Staminalkreis sind sehr variabel, oft stimmen nicht einmal die Blüten eines Blütenstandes in dieser Beziehung überein; am häufigsten findet sich die 3- und 4-Zahl. Griffelrudimente, wie sie Harms[1]) und Baillon[2]) angeben, habe ich in den männlichen Blüten nie gesehen. Die weiblichen Blüten stimmen mit den männlichen Blüten in der Ausbildung des Perianths überein; einen »petit bourrelet calicinal«, wie ihn Baillon für die weiblichen Blüten angibt, habe ich nicht gefunden, vielmehr geht nach meinen Beobachtungen der obere Rand des becherförmigen, das 3—4-fächerige unterständige Ovar umschließenden Receptakulums unmittelbar in die Petalen über. Der Staminalkreis ist abortiert; der halbkugelig gewölbte Diskus geht in einen kurzen Stylus über, der entsprechend der Zahl der Fruchtknotenfächer, an seiner Spitze in 3—4 nach außen gebogene Narbenlappen geteilt ist. Jedes Fruchtknotenfach führt ein aus dem Innenwinkel des Karpellblattes herabhängendes, anatropes, an kurzem, dickem Funiculus befestigtes, die Mikropyle nach oben und innen kehrendes Ovulum.

Die Hauptabweichung, die die Gattung *Helwingia* hinsichtlich ihrer

---

1) Harms l. c. p. 263.

2) Baillon l. c. p. 80.

diagrammatischen Verhältnisse gegenüber den anderen *Cornoideae* aufweist, liegt also in dem vollständigen Fehlen des Kelchsaumes. Dieser Umstand hat frühere Autoren, insbesondere LINDLEY[1]) bewogen, indem sie die einzige vorhandene Blütenhülle als Kelch deuteten, die Gattung als Typus einer eigenen Familie zu ganz anderen Gruppen des Pflanzenreichs, nämlich zu den Apetalen zu stellen, wo er sie mit den *Garryaceae* zu einer Reihe der *Garryales* vereinigte. Dieses Ergebnis scheint mir indessen ein wenig befriedigendes zu sein; vor allem muß die Anlehnung der Gattung an die *Garryaceae* als eine gezwungene, durch keine wesentliche Tatsache begründete angesehen werden. Immerhin wirkt diese auf falscher Basis gewonnene Anschauung LINDLEYS im System insofern bis heute noch nach, als die in jeder Beziehung von den *Cornaceae* aufs wesentlichste verschiedenen *Garryaceae* bei ersterer Familie immer noch als Annex geblieben sind. BENTHAM-HOOKER[2]) stellten *Helwingia* zu den *Araliaceae* und schlossen sie hier speziell an die Gattung *Meryta* an; dem gegenüber wies BAILLON[3]), gestützt hauptsächlich auf die Ovularstruktur, nach, daß diese Vereinigung nicht aufrecht zu erhalten ist, und stellte als erster *Helwingia* zu den Cornaceen. Auch ich deute in Übereinstimmung mit BAILLON und HARMS[4]) die Blütenhülle als Korolle und nehme einen vollständigen Abort des Kelches an; daraus folgt, daß *Helwingia* bei den *Cornoideae*, mit denen sie im Bau der Samenanlagen, welcher hier bestimmende Bedeutung hat, wie in der Ausbildung der Blütenteile durchaus übereinstimmt, ihre natürliche Stellung hat.

Demnächst ist unter den reduzierten Diagrammen die Sektion *Decostea* (Ruiz et Pavon) Baill. der Gattung *Griselinia* aufzuführen. Bei dieser unterscheiden sich die weiblichen Blüten der oben behandelten Untergattung *Eugriselinia* gegenüber höchst wesentlich dadurch, daß vom Petalenkreis auch nicht einmal Rudimente vorhanden sind, ein Merkmal, auf das hin *Decostea* ursprünglich als eigene Gattung von RUIZ und PAVON[5]) aufgestellt worden war. Daß TAUBERT[6]) indessen recht hat, wenn er nach BAILLONS[7]) Vorgange beide Formenkreise vereinigt, zeigen die männlichen Blüten, welche sowohl bei *Eugriselinia* wie bei *Decostea* absolut übereinstimmend gebaut sind, sowie ferner der Umstand, daß auch im Bau der weiblichen Blüten sonst kein wesentlicher Unterschied besteht.

In den männlichen Blüten der Gattung *Torricellia* endlich besteht der

---

1) LINDLEY, Vegetable kingdom (1847) p. 296.

2) BENTHAM-HOOKER l. c. p. 939.

3) BAILLON, Sur les affinités des Helwingia, in: Bull. de la soc. Linn. de Paris 1877, p. 137—139.

4) HARMS in Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XV. p. 25.

5) RUIZ et PAVON, Gen. plant. flor. peruv. 1794, p. 130.

6) TAUBERT l. c. p. 387.

7) BAILLON in Adansonia V. p. 185.

Kelch aus fünf meist sehr kleinen oder bisweilen kaum erkennbaren stumpfen Lappen. Mit diesen alternieren fünf Blumenblätter, die in der Knospenlage induplikat-valvat sind, d. h. ihre beiden seitlichen Ränder sind eingeschlagen, während die sehr lange, verschmälerte Spitze nach innen gebogen ist. Die fünf alternipetalen Staubgefäße sind am Rande eines flachen Diskus inseriert, der in seiner Mitte 1—3 borstenförmige oder pfriemliche Griffelrudimente trägt. In den weiblichen Blüten ist der Kelchsaum unregelmäßig 3—5-lappig. Der Petalenkreis ist vollkommen abortiert, Staubblattrudimente fehlen gleichfalls, der Diskus ist undeutlich. Das Ovar ist 3—5, nach meinem eigenen Befunde allermeist dreifächerig; es wird gekrönt von einem kurzen Griffel, welcher eine der Anzahl der Fächer gleichkommende Zahl von an der Spitze zweispaltigen Narben trägt. Jedem Ovarfache kommt ein absteigendes anatropes Ovulum mit nach oben und innen gewendeter Mikropyle zu, das an einem kurzen, oberhalb der Mikropyle zu einem Obturator verdickten Funiculus befestigt ist.

Das Auftreten dieses letzteren Organes steht in der Familie ganz vereinzelt da, wie überhaupt *Torricellia* nach Habitus und Charakteren sich wesentlich von den übrigen echten Cornaceen unterscheidet; der Umstand, daß bei den weiblichen Blüten ebenso wie bei *Griselinia* die Blumenblätter fehlen, weist auf keine nähere Verwandtschaft mit dieser Gattung hin. Ich habe intensiv nach Charakteren gesucht, mit deren Hilfe ich diesen anscheinend so heterogenen Formenkreis hätte ausscheiden können, habe sie aber nicht gefunden.

3. Das Diagramm der Curtisioideae.

Die auch pflanzengeographisch relativ weit von den übrigen Cornaceen getrennte, nur in Südafrika mit einer Art vorkommende Unterfamilie der *Curtisioideae* wird durch die monotype Gattung *Curtisia* repräsentiert. Bei dieser besteht der Kelch aus vier in geradem Kreuz stehenden, verhältnismäßig großen, dreieckigen Zipfeln, mit denen vier Petalen alternieren, welche meinen eigenen Beobachtungen nach in der Knospenlage stets vollkommen valvat sind, während sie nach Baillon[1]) bisweilen mit den Rändern einander etwas decken. Da indessen Baillon selbst diese Lage als einen der normalen valvaten Knospenlage gegenüber seltenen Ausnahmefall bezeichnet, so ist es merkwürdig, daß er in seiner Zeichnung des *Curtisia*-Diagramms die Blumenblätter in einer sehr stark links konvolutiven Lage wiedergibt. Auf den Petalenkreis folgen in normaler Stellung vier Staubgefäße und ein polsterförmiger, runder oder schwach viereckiger Diskus. Das unterständige Ovar wird von vier mit den Staubblättern alternierenden Karpellblättern gebildet; es ist vierfächerig und besitzt in jedem Fach eine herabhängende, anatrope, mit einfachem Integument ver-

1) Baillon, Histoire des plantes VII. p. 167.

sehene Samenanlage, deren oben liegende Mikropyle nach außen gewendet ist. Der kurze säulenförmige Griffel ist an seiner Spitze in vier Narbenlappen geteilt.

Auf diese äußere Lage der Mikropyle hat Baillon zuerst hingewiesen; da mir dieser Punkt gleichfalls von großer Bedeutung erschien, habe ich der Lagerung des Ovulums sehr eingehende Studien gewidmet, mit dem Resultat, daß ich die Angaben meines Vorgängers bestätigen kann. Wenn dagegen Baillon in der Lage der Mikropyle den Hauptunterschied zwischen den *Araliaceae* und *Cornaceae* sieht und den letzteren nur die Gattungen mit innerer Mikropyle zurechnet, mithin *Curtisia* bei den Araliaceen unterbringt, so vermag ich diesem Vorgehen nicht beizustimmen. Schon Harms[1]) macht mit Recht darauf aufmerksam, daß die Gattung in allen anderen Merkmalen wenig in die durch die Bande vieler gemeinschaftlichen Züge zusammengehaltenen Umbelliferen und Araliaceen paßt; auch ich bin überzeugt, daß *Curtisia* ihren natürlichen Platz im System bei den *Cornaceae* findet, wo sie wegen des abweichenden Baues der Samenanlagen und der Isomerie im Ovar als eigene Unterfamilie zu etablieren ist.

4. Das Diagramm der Mastixioideae.

Das Diagramm der *Mastixia*-Blüten, welches keine wesentliche Abweichung von dem einer normalen Cornoidee zeigt, sei an dem Beispiel von *M. tetrandra* Clarke geschildert: Mit vier in geradem Kreuz stehenden Kelchzipfeln alternieren vier Petalen von klappiger Knospenlage; es folgen vier Staubgefäße, die den Kelchblättern opponiert sind, während das Innere der Blüte von einem epigynischen Diskus eingenommen wird; das unterständige Ovar ist einfächerig und enthält ein von der Spitze herabhängendes anatropes Ovulum mit oberer Mikropyle und ventraler Raphe. Dies ist wenigstens die Anschauung von der Struktur des Ovulums, welche ich nach getrocknetem Material gewonnen habe und die sich mit den Angaben von Baillon[2]) und Harms[3]) deckt. Doch sei besonders auf die Schwierigkeit hingewiesen, welche der Konstatierung dieser Verhältnisse bei einfächerigen Fruchtknoten entgegenstehen und sich besonders dann unangenehm bemerkbar machen, wenn infolge Mangels von lebendem Material Anheftung und Ausdehnung des Placentargewebes undeutlich ist; ich möchte deshalb ein definitives Urteil über die Lage der Mikropyle von *Mastixia* nicht aussprechen.

Dasselbe Diagramm wie *M. tetrandra* Clarke zeigen z. B. auch noch die Arten *M. Clarkeana* King, *M. trichotoma* Blume, *M. laxa* Blume u. a. m. Eine andere Gruppe von Arten, zu denen z. B. *M. arborea* Clarke,

---

1) Harms in: Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1897, p. 24.

2) Baillon l. c. p. 255.

3) Harms in Nat. Pflanzenfam. III. 8, p. 253.

M. pentandra Blume, *M. Meziana* Wangerin nov. spec. ined. usw. gehören, unterscheidet sich in ihren diagrammatischen Verhältnissen nur durch die Fünfzähligkeit der beiden Perianth- und des Staminalkreises.

Mit der Bemerkung »flores fere *Arthrophylli*« sucht Baillon[1]) seine Anlehnung von *Mastixia* an die Araliaceen zu bekräftigen. Ich hatte Gelegenheit, *Arthrophyllum Blumeanum* Zoll. et Mor. und *A. diversifolium* Blume zu untersuchen und kann meine Meinung dahin aussprechen, daß keinerlei nähere Übereinstimmung zwischen den Blüten beider Gattungen besteht. Das Diagramm zwar ist nicht wesentlich verschieden, was aber bei der Einfachheit seines Baues nicht verwunderlich ist; wesentlich anders dagegen verhält sich die Plastik der Blütenteile, insbesondere sind die Staubgefäße in ihrer gesamten Ausbildung und in ihrem Habitus durchaus different; nimmt man dazu, daß sich auch im morphologischen Aufbau und in der Ausbildung der Früchte große Unterschiede bemerkbar machen, so ergibt sich, daß eine gegenseitige Annäherung dieser Formenkreise dem Unbefangenen zum mindesten höchst unsicher erscheinen muß.

5. Zusammenfassung der diagrammatischen Merkmale der Cornaceae.

Die im vorstehenden in ihren diagrammatischen Verhältnissen ausführlich geschilderten Gattungen, welche mit Recht der Familie der *Cornaceae* zugezählt werden, weisen in kurzer Zusammenfassung folgende gemeinsame Züge auf:

Alle echten *Cornaceae* besitzen 3—5-zählige, heterochlamydeische, haplostemone Blüten mit unterständigem, allermeist oligomerem, seltener isomerem Ovar, das bei den allermeisten Gattungen von einem epigynischen Diskus gekrönt wird. Die Karpellblätter sind eineiig, die Ovula absteigend, anatrop, mit nur einem Integument und oberer Mikropyle. Die nach innen gewendete Lage der letzteren halte ich nicht, wie Baillon, für ein entscheidendes Charakteristikum der echten *Cornaceae*, sondern fasse ebenso wie Harms[2]) diejenigen Gattungen, deren Ovula durch den Besitz einer dorsalen Raphe sich auszeichnen, als *Cornoideae* zusammen und stelle ihnen die *Curtisioideae* und die *Mastixioideae* gegenüber, beide mit ventraler Raphe, erstere daneben hauptsächlich charakterisiert durch Isomerie des Karpellkreises, letztere durch später zu behandelnde Eigentümlichkeiten des Fruchtsteins und des anatomischen Baues.

Die geschilderten Diagramme stellen ohne Zweifel eine phylogenetische Entwicklungsreihe dar in der Weise, daß jedenfalls die Formen mit isomerem Ovar die ursprünglichsten sind. Dies geht einmal aus der Tatsache hervor, daß auch bei den nächstverwandten Araliaceen Isomerie der

1) Baillon l. c. p. 255.
2) Harms l. c. p. 253.

Karpellkreise gewöhnlich ist, und andererseits daraus, daß *Curtisia*, welche als niedrigste Form die Isomerie in typischster Weise zeigt, auch in anderer Beziehung von den übrigen Cornaceen etwas absteht und sich als alte Gattung erweist.

Ob die Formen mit dimerem Ovar den Übergang zu solchen mit monomerem Fruchtknoten gebildet haben, ist mir dagegen zweifelhaft; es wäre nicht unmöglich, daß die Einsamigkeit der Früchte von verschiedenen Abzweigungen des Cornaceenstammes erworben worden wäre. Darauf scheint die Tatsache hinzuweisen, daß die Gattungen *Mastixia*, *Griselinia* und *Aucuba,* welche dies Merkmal besitzen, in allen übrigen Eigenschaften näher mit anderen Cornaceen-Gattungen als unter sich verwandt sind. Indessen seien die Ansichten, zu denen ich bezüglich der Verwandtschaftsbeziehungen unter den Gattungen der Cornoideen gelangt bin, unten näher präzisiert, da für die Begründung derselben neben den diagrammatischen Verhältnissen auch die Ausbildung der Blütenteile sowie die gesamten sonstigen morphologischen und anatomischen Charaktere, die im folgenden darzustellen sein werden, entscheidend ins Gewicht fallen.

B. Morphologische Verhältnisse der Vegetationsorgane und der Blütenstände.

1. Der Stamm.

Die Cornaceen sind strauchartige, seltener baumartige Gewächse; eine Ausnahme bilden allein zwei einander sehr nahe stehende Arten der Gattung *Cornus*, *C. suecica* L. und *C. canadensis* L., die von Endlicher[1]) zu der Untergattung *Arctocrania* vereinigt wurden. Die morphologischen Verhältnisse der ersteren haben bereits von Buchenau[2]) eine eingehende Darstellung gefunden; seine Beobachtungen konnte ich auch für *C. canadensis* als zutreffend bestätigen. Beide besitzen ein unterirdisches, kriechendes oder halbaufrechtes, holziges Rhizom von ungefähr Federkieldicke, das zerstreut mit schuppenartigen Niederblättern besetzt ist und aus dessen Knoten Wurzeln hervorsprossen. Dieser horizontale Ausläufer richtet sich an seinem Ende als Laub- oder Blütenstengel auf, der mit fünf Paaren von lanzettlichen bis dreieckigen, nach oben an Länge etwas zunehmenden Schuppenblättern beginnt. Der oberirdische Stengel trägt bei *C. suecica* L. vier bis sechs Paare von gegenständigen Laubblättern, während bei *C. canadensis* L. die Blätter an der Spitze des Stengels zu sechs büschelig gehäuft sind und der untere Teil nackt ist oder höchstens ein bis zwei Paar viel kleinerer Laubblätter aufweist. Dieses scheinbar wirtelige Blatt-

1) Endlicher, Enchiridion botanicum p. 397.

2) Buchenau, Bemerkungen über *Cornus suecica*, in: Flora, XLII. Jahrg., 1859, p. 87 ff.

büschel am Ende des Stengels kommt dadurch zustande, daß aus den Achselknospen des obersten Laubblattpaares je ein Kurztrieb mit zwei Laubblättern hervorgeht, die von den ersteren durch ihre etwas geringere Größe sich unterscheiden.

Auch bei *C. suecica* L. kommen diese seitlichen Achselsprosse am Ende des Stengels zur Entwicklung, jedoch in etwas anderer Weise als bei *C. canadensis* L. Sie weisen hier nämlich bereits zur Blütezeit ein mehr gestrecktes, stets deutlich erkennbares Achsenstück auf, während die diesem angehörigen Blätter dann noch sehr klein sind. Nach dem Verblühen erfährt die Achse der Seitentriebe eine starke Streckung und entwickelt auch noch mehrere Blattpaare, so daß der Fruchtstand von ihnen übergipfelt wird. Bei *C. canadensis* L. dagegen bleibt die Achse zweiter Ordnung fast stets unentwickelt, auch nach der Blütezeit; nur ein einziges Exemplar[1]) habe ich gesehen, bei dem gleichfalls eine derartige Übergipfelung des Fruchtstandes statt hatte, und ein ähnlicher Fall wird von Meehan[2]) erwähnt. Es ist also dieses auf den vegetativen Stammaufbau bezügliche Merkmal vortrefflich geeignet, die beiden einander so nahe stehenden Formenkreise der *C. suecica* L. und *C. canadensis* L. zu trennen; es ist das deshalb von besonderem Werte, weil nach der geographischen Verbreitung die Areale dieser beiden Arten nicht scharf geschieden sind, vielmehr in Labrador einerseits, in Nordostasien andererseits ineinander übergehen. Dasselbe Merkmal bestimmt mich auch in erster Linie, *C. unalaschkensis* Ledeb., welche als eigene Art nicht aufrecht zu erhalten ist, nicht, wie Harms[3]) es tut, zu *C. canadensis* L., sondern vielmehr zu *C. suecica* L. zu ziehen.

Bei *C. suecica* L. und *C. canadensis* L. gehen die Blütenstengel des nächsten Jahres aus Knospen hervor, die sich in den Achseln der drei unteren von den erwähnten fünf Schuppenpaaren finden, und zwar wachsen allermeist nur die aus den Achseln des zweiten Paares im nächsten Jahre zu Stengeln aus. Ältere Exemplare zeigen ein büscheliges Zusammenstehen der Blütentriebe; dasselbe wird dadurch zustande gebracht, daß die Seitentriebe des Stengels ohne Ausläuferbildung im nächsten Jahre sogleich wieder die Stammbildung wiederholen können; dazu kommt der Umstand, daß Ausläufer, die aus der Hauptachse des Rhizoms in der Nähe der Spitze desselben hervorgehen, in der Regel bereits nach einjährigem horizontalem Wachstum zur Stammbildung schreiten.

Im übrigen bietet der Stammaufbau der Cornaceen wenig Bemerkenswertes. Die Verzweigung der strauch- und baumartigen Vertreter ist eine monopodiale. Bei *C. sanguinea* L. kommt ein gewisser dichotomer Wuchs

1) leg. B. L. Robinson and H. Schrenk (Flora of New-Foundland No. 49).
2) Meehan l. c. p. 376.
3) Harms l. c. p. 276.

dadurch zustande, daß nach dem Abblühen der den Jahrestrieb beschließenden korymbösen Inflorescenz aus den Blättern des obersten Laubblattpaares Laubsprosse hervorkommen, welche, indem sie die absterbende Inflorescenz übergipfeln, die Hauptverzweigung liefern.

Erwähnt sei ferner die Differenzierung des Stammaufbaues in Lang- und Kurztriebe bei *C. mas* L.; letztere allein sind befähigt, Blütenstände hervorzubringen, während sowohl Lang- als Kurztriebe Laubblätter tragen. Nach Areschoug[1]) wird hier die Entwicklung der Blüten dadurch beschleunigt, daß die Knospen, aus welchen Kurztriebe hervorgehen, bereits in demselben Jahre, in dem sie angelegt werden, Laubblätter treiben, während der Blütenstand erst im darauf folgenden Jahre sich entwickelt. Ein Weiterwachsen dieser Kurztriebe habe ich niemals beobachtet. Auch bei *Corokia Cotoneaster* Raoul liegt eine derartige Differenzierung in Lang- und Kurztriebe vor, welche hier sogar noch etwas weiter geht als bei *Cornus mas* L., insofern als auch die Laubblattbildung auf die Kurzzweige beschränkt ist. Ebenso wie dieser Umstand deutet auch der merkwürdig sparrige Habitus ihrer vielfach hin- und hergewundenen Zweige, sowie die ganze Form der Ausbildung der Laubblätter auf den Xerophytismus dieser interessanten Pflanze hin.

2. Blätter.

a. Blattstellungsverhältnisse.

Die Blätter der Cornaceen sind ihrer Stellung nach teils gegenständig, teils abwechselnd. Erstere Stellung findet sich bei der überwiegenden Mehrzahl der Arten aus der Gattung *Cornus*, ferner bei *Aucuba* und *Curtisia*; alterne Blätter kommen den übrigen Gattungen, *Corokia*, *Kaliphora*, *Melanophylla*, *Helwingia*, *Griselinia* und *Torricellia* zu, während bei *Mastixia* beide Fälle, oft sogar durch Übergänge verbunden, vorhanden sind. Abweichend von der bei *Cornus* gewöhnlichen Stellung besitzen *C. alternifolia* Linn. fil. und *C. macrophylla* Wall. wechselständige Blätter, und zwar beträgt bei ersterer[2]) die Divergenz $^5/_8$; beide Arten gehören der Untergattung *Thelycrania* Endl. an und wurden auf dieses Merkmal hin, sowie auf Grund einer unten zu behandelnden Eigentümlichkeit in der Ausbildung der Fruchtsteine von Koehne[3]) zur Subsektion *Bothrocaryum* vereinigt. Bei *C. sanguinea* L. beobachtete Borbas[4]) als seltene Bildungsabweichung einmal dreigliederige Wirtel an Stelle der üblichen zweizähligen; wie die scheinbar quirlständige Stellung der Blätter am Ende des Stengels

---

1) Areschoug, Betrachtungen über die Organisation und die biologischen Verhältnisse der nordischen Bäume, in: Englers Bot. Jahrb. IX (1887) p. 70—85.

2) cf. Wydler l. c. p. 443.

3) Koehne, Über einige *Cornus*-Arten, in: Gartenflora Bd. 45 (1896) p. 285.

4) Borbas, Pflanzen mit ausnahmsweise quirlständigen Blättern, in: Österr. Bot. Zeitschr. 1881, p. 144—145.

von *C. canadensis* zustande kommt, wurde bereits oben auseinandergesetzt.

Was die durch Wechselständigkeit ihrer Blätter ausgezeichneten Gattungen angeht, so läßt sich an Herbarmaterial die spezielle Anordnung derselben nicht immer mit absoluter Gewißheit feststellen; jedoch hatte ich bei *Corokia*, *Griselinia* und *Helwingia* den Eindruck, daß es sich um die Divergenz $^2/_5$ handelte; bei *Corokia Cotoneaster* Raoul scheint die Divergenz höher zu sein, hier stehen die Blätter gedrängt an der Spitze der oben erwähnten Kurztriebe.

b. Ausbildung der Blätter.

1*. Laubblätter.

1**. Blattstiel und Blattscheide.

Ein deutlich entwickelter, oft etwas rinniger Blattstiel von variabeler Länge kommt den Laubblättern fast aller Cornaceen zu; *Cornus suecica* L. und *C. canadensis* L. sind die einzigen Formen mit sitzenden Blättern. Die Ausbildung des Blattstieles bietet im allgemeinen nichts Erwähnenswertes; bei *Griselinia* ist er am Grunde nicht selten scheidig verbreitert und gegen den Zweig abgegliedert.

Eine stärkere Entwicklung der Blattscheide liegt nur bei *Torricellia* vor; die Äste sind hier infolgedessen mit breiten, fast kreisförmigen Blattnarben besetzt. Diese breite Blattscheide ist es vielleicht u. a., welche De Candolle[1]) und andere Autoren veranlaßt hat, die Gattung zu den Araliaceen zu stellen, zu denen sie jedoch, worauf bereits Harms[2]) hingewiesen hat, in keiner Weise paßt. Bei den übrigen Gattungen sitzen die Blätter dem Stamm ohne deutliche Entwicklung eines Scheidenteiles an.

2**. Blattspreite.

Die Blätter der Cornaceen sind allermeist ungeteilt; die Gestalt der Spreite ist bei *Cornus* gewöhnlich eine elliptische oder eiförmige, seltener, wie z. B. bei *C. oblonga* Wall., eine lanzettliche. Der Blattrand ist bei den *Cornus*-Arten ganz; grob gezähnt ist er bei *Curtisia faginea* Ait, fein gesägt bei den elliptischen bis lanzettlichen Blättern von *Helwingia*. Durch eine außerordentliche Variabilität in der Blattform wie in der Gestaltung des Blattrandes zeichnet sich *Aucuba japonica* Thunb. aus. Die Blätter von *Griselinia*, besonders von *G. jodinifolia* (Griseb.) Taub., *G. lucida* Forst. und *G. littoralis* Raoul weisen eine außerordentlich starke lederartige Konsistenz auf, wodurch jedes Vortreten der Blattnervatur verhindert wird.

---

1) A. P. De Candolle, Prodromus system. nat. regni veget. IV. p. 257.
2) Harms in Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XV (1897) p. 25.

Die Blattnervatur ist in der Regel eine fiederige; die Zahl der primären Seitennerven ist für die Unterscheidung der Arten aus der Untergattung *Thelycrania* Endl. der Gattung *Cornus* von einer gewissen Bedeutung.

Eine Ausnahme in der Gestaltung der Blätter bildet *Torricellia*; dieselben sind im Umriß breit herzförmig-rundlich und bei *T. angulata* Oliver, von welcher *T. intermedia* Harms wohl nicht spezifisch verschieden ist, ähnlich wie Ahornblätter gelappt; die Nervatur ist hier handförmig, 5—7 nervig.

Auf die Blattbehaarung wird bei Gelegenheit der Anatomie ausführicher zurückzukommen sein; hier sei nur erwähnt, daß sich die Gattungen *Griselinia*, *Kaliphora*, *Helwingia* und *Aucuba* durch vollständig kahle Blätter auszeichnen.

2*. Nebenblätter.

Die allgemeine Angabe[1]), daß den Cornaceen in ihrer Gesamtheit Nebenblätter fehlen, trifft nicht zu. Zwar hat Schumann[2]) nachgewiesen, daß die intrapetiolaren Stipulargebilde, welche Gay[3]) und wohl ihm folgend Baillon[4]) der Gattung *Griselinia* zuschreiben, in Wahrheit nichts sind als die transversalen Primordialschuppen der Achselknospen, von denen die eine die andere scheidig umfaßt und beide zusammen die folgenden Blätter verbergen.

Anders dagegen scheinen die Verhältnisse bei *Helwingia* zu liegen. Hier beobachtet man am Grunde des Blattstieles oft und bei jüngeren Blättern regelmäßig einige wimperartige Gebilde, deren Anwesenheit zwar von allen bisherigen Bearbeitern erwähnt wird, deren morphologische Deutung jedoch eine durchaus zweifelhafte ist. Harms[5]) geht auf diesen Punkt überhaupt nicht näher ein, und Baillon bezeichnet sie an einer Stelle[6]) als »cils glanduleux«, während er in der Gattungsdiagnose[7]), in Übereinstimmung mit Bentham-Hooker[8]), von »stipulae ciliato-ramosae« spricht.

Nach der regelmäßigen Stellung dieser Organe an der Insertion des Blattstieles sowie nach den De Candolleschen[9]) Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blätter von *Helwingia* scheint mir die Deutung derselben als Nebenblätter die größte Wahrscheinlichkeit zu besitzen. Auf der anderen Seite jedoch lassen der Umstand, daß außer diesen an der normalen

1) cf. z. B. Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien, 4. Aufl., p. 176.

2) Schumann, Cornaceae, in: Flora Brasiliensis, vol. III, pars III, p. 782.

3) Clos in Gay, Flora Chilensis VIII. p. 394.

4) Baillon l. c. p. 72.

5) Harms in Nat. Pflanzenfam. III. Teil, 8. Abt., p. 264.

6) Baillon l. c. p. 70.

7) Baillon l. c. p. 80.

8) Bentham-Hooker l. c. p. 940.

9) C. De Candolle, Recherches sur les inflorescences epiphylles, in: Mém. de la soc. de physique et d'hist. nat. de Genève 1890, vol. supplem. n. 6.

Stelle befindlichen Organen morphologisch nicht unterscheidbare bisweilen auch am Rande des Blattstieles in wechselnder Zahl auftreten können, sowie ihre mit der der Blattzähne durchaus übereinstimmende anatomische Beschaffenheit es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß wir es hier mit Emergenzen ohne bestimmten morphologischen Charakter zu tun haben. Wenn ich mich daher auch einstweilen für die Auffassung als Nebenblätter entscheide, so sei doch ausdrücklich bemerkt, daß die Akten über diesen Fall noch keineswegs geschlossen sind.

Hingewiesen sei nebenbei noch auf die verschiedene Ausbildung, welche diese Nebenblätter bei den einander sehr nahe stehenden Arten *H. rusciflora* Willd. und *H. himalaica* Hook. f. et Thoms. besitzen. Bei letzterer Art sind sie nämlich entweder ungeteilt oder höchstens in zwei Abschnitte gespalten, während sie bei *H. rusciflora* Willd. in Gestalt eines vielfach geteilten Büschels entgegentreten; es stellt also nach meinen an einem sehr reichen Material gemachten Beobachtungen diese verschiedenartige Ausbildung ein vortreffliches spezifisches Merkmal dar, um jene beiden sonst wenig verschiedenen Formenkreise auseinander zu halten. *H. chinensis* Batalin schließt sich bezüglich der Ausbildung der Stipularorgane an *H. himalaica* Hook. f. et Thoms. an.

3*. Nieder- und Hochblätter.

Niederblätter sind aus der Familie der Cornaceen nur von *Cornus suecica* L. und *C. canadensis* L. bekannt; sie wurden bereits oben bei Gelegenheit der Besprechung der Rhizome und des Stammaufbaues dieser beiden Arten näher geschildert. Die Knospendecken von *Cornus* gehören nach Mikosch[1]) zu den sogenannten Laminartegmenten; sie entstehen aus Blattanlagen, deren oberer Teil eine Spreite, deren unterer Teil einen Stiel, aber keine Scheide entwickelt.

Hochblätter kommen fast bei allen Gattungen der Familie und in verschiedenartiger Gestaltung, teils als Brakteen und Vorblätter der Blüten, teils in oft petaloider Ausbildung als Involukralblätter vor; ein näheres Eingehen auf dieselben an dieser Stelle erübrigt sich indessen, da sie im Zusammenhang mit der Morphologie der Blütenstände zu behandeln sein werden.

3. Die Blütenstände.

So groß auch die Mannigfaltigkeit ist, die sich im einzelnen hinsichtlich der Ausbildung der Blütenstände bei den *Cornaceae* bemerkbar macht, so sind doch, wenn man der Radlkoferschen[2]) Blütenstandstheorie folgt,

1) Mikosch, Beiträge zur Anatomie und Morphologie der Knospendecken dikotyler Holzgewächse. Sitzungsber. kais. Ak. d. Wiss. Wien Math.-Nat. Kl. Bd. 74, I. Abt. (1876) p. 744.

2) Radlkofer, Gliederung der Familie der Sapindaceen. Sitzungsber. Bayr. Ak. Math.-phys. Kl. XX (1890) p. 179—181.

die vorkommenden Inflorescenzen insofern einheitlicher Natur, als sie sämtlich dem cymösen Typus angehören, d. h. sowohl Haupt- als Nebenachsen finden jeweils mit einer Terminalblüte ihren Abschluß; es handelt sich also allein darum, ob das (sehr häufig vermehrte) Protagma gegenständig oder auseinandergezogen ist. Die meisten Inflorescenzen sind rispenartig oder pleiochasial, doch kommen auch Trauben mit Endblüte vor.

a. Die Blütenstandsverhältnisse der Gattung Cornus.

Ich beginne die Darlegung der speziellen bei den einzelnen Gattungen vorliegenden Verhältnisse mit der Gattung *Cornus*. Die Einteilung dieser artenreichsten Gattung der Familie, wie sie von Endlicher[1]) begründet worden ist, beruht im wesentlichen auf der verschiedenartigen Ausbildung der Blütenstände; die in dieser Beziehung zu Tage tretenden Differenzen sind insofern besonders bemerkenswert, als innerhalb der übrigen Gattungen, die von einander ziemlich scharf getrennt sind, wie in den anderen wichtigen Merkmalen, so auch in dem hier betrachteten Punkt trotz habitueller Differenzen relativ große Übereinstimmung bei den verschiedenen Arten herrscht, so daß also *Cornus* die einzige scheinbar nicht homogene Gattung der Familie darstellt.

Den ersten, der Ausbildung nach einfachsten und vollständigsten Typus der Blütenstände finden wir bei der Untergattung *Thelycrania* Endl.; derselbe möge an dem Beispiel von *C. sanguinea* L. beschrieben werden, von der ich auch lebendes Material in verschiedenen Entwicklungsstadien zu studieren Gelegenheit hatte. Die Blütenstände finden sich hier am Ende der Jahrestriebe. Aus ihrer Hauptachse entspringen einander genähert meist vier Achsen zweiter Ordnung, von denen je zwei einander gegenüberstehende zusammengehören; da jedoch das Achsenstück zwischen beiden Verzweigungsstellen stark verkürzt ist, so scheinen jene vier Seitenachsen oft nahezu wirtelig zu stehen. Die Hauptachse selbst ist in ihrem weiteren Verlauf oft schwächer entwickelt als die Seitenachsen, bisweilen aber wiederholt sich auch das gleiche Verzweigungsschema noch einmal; sie schließt mit einer zuerst sich entfaltenden Gipfelblüte ab. Alle Seitenachsen sind ursprünglich dichasial verzweigt; bereits Wydler[2]) gibt an, die Blütenzweigpaare schienen sich ihm dichasial zu verzweigen, und ich konnte an jungen Blütenständen, die etwa 2—3 Wochen vor der Entfaltung standen, dies als zweifellos zutreffend bestätigen. Dementsprechend hat Schumann[3]) unrecht, wenn er die Blüten von *Cornus* als in spiraliger Folge entstehend angibt. Der regelmäßig dichasiale Aufbau wird allerdings bei der Weiterentwicklung dadurch etwas verwischt, daß die nach außen

1) Endlicher l. c. p. 397.

2) Wydler, Zur Morphologie hauptsächlich der dichotomen Blütenstände. Pringsheims Jahrb. XI. p. 361.

3) Schumann l. c. p. 776.

liegenden Teile gefördert werden, während die nach innen liegenden Blüten der Verkümmerung anheimfallen; bei der Betrachtung dicht vor dem Aufblühen stehender Inflorescenzen kann man die nach innen stehenden Blüten der Einzeldichasien als vertrocknete kleine Knospen finden, bald nach dem Aufblühen pflegen sie abgefallen zu sein. Auf diese Weise kommt dann bei den fertigen Blütenständen ein scheinbar sympodialer und zwar schraubelartiger Aufbau zustande. Durch ungleich hohes Anwachsen der Blütenstiele an die Achsen vorhergehender Ordnung, wie es schon Wydler beobachtete, werden diese Unregelmäßigkeiten noch verstärkt. Deck- und Vorblätter sind an den fertigen aufgeblühten Inflorescenzen spurlos verschwunden; in jüngeren Entwicklungsstadien sieht man sie wenigstens an den ersten Auszweigungen noch als vertrocknete, schmale, hinfällige Blättchen, die, wie schon Wydler richtig angibt, nicht basilär stehen, sondern meist bis dicht an die Gabelung der Zweige hinaufgerückt sind.

Nur eine habituelle Abweichung charakterisiert die Blütenstände von *C. paniculata* L'Hérit. und einigen anderen Arten, die von Koehne[1]) zur Gruppe der *Paniculatae* zusammengefaßt werden. Während nämlich bei den meisten Arten der Untergattung *Thelycrania* Endl. die ziemlich bedeutende Verkürzung der Achsenteile ein ebensträußiges Aussehen der Inflorescenz bedingt, sind bei den genannten Arten die Achsenteile ziemlich gestreckt, auch tritt hier die erwähnte Verarmung in den Verzweigungen höheren Grades nicht oder doch nicht in so starkem Maße auf, so daß der Gesamtcharakter der Inflorescenz ein rispenartiger wird.

An den Verwandtschaftskreis der *C. sanguinea* L. schließe ich zunächst die kleine Gruppe *Arctocrania* Endl. an, die von *C. suecica* L. und *C. canadensis* L. gebildet wird. Die Blütenstandsmorphologie von *C. suecica* L. ist bereits von Buchenau[2]) in der schon oben zitierten Arbeit auf Grund der Untersuchung lebenden Materials behandelt worden; meine eigenen an Herbarmaterial gemachten Beobachtungen stimmen mit seiner Darstellung in allen wesentlichen Punkten überein. Der Blütenstand dieser Arten macht auf den ersten Anschein den Eindruck einer Dolde, da die dicht bei einander entspringenden Blütenstiele von nahezu gleicher Länge sind und so die charakteristische Schirmform hervorgerufen wird. Tatsächlich aber ergibt sich bei eingehenderer Untersuchung, daß die Blüten in vier Gruppen, entsprechend den vier Involukralblättern, zusammenstehen, wobei die Mitte von einer Terminalblüte eingenommen wird. Die vier aus den Achseln der Involukralblätter entspringenden Gruppen haben je eine am meisten geförderte Endblüte und neben dieser eine Zahl von Seitenblüten, deren Anzahl dadurch einer großen Unbeständigkeit unterliegt, daß

---

1) Koehne, Über die Sektion *Microcarpium* der Gattung *Cornus*, in: Mitt. d. Deutschen Dendrolog. Ges. XII (1903).

2) Buchenau l. c. p. 91 ff.

die Seitentriebe oft nicht gleich stark angelegt sind und daß, analog wie bei *C. sanguinea* L., die äußere Seite die geförderte ist. Der ganze Blütenstand ist also auch hier als dichasial verzweigt zu deuten; nur sind die zwischenliegenden Achsenglieder sehr stark verkürzt, während die einzelnen Blütenstiele selbst in ihrer Länge eine derartige Reduktion nicht erfahren; hierdurch sowie durch die erwähnte Verarmung nach der Innenseite zu, wird der regelmäßige dichasiale Aufbau verwischt und es kommt der stark doldenähnliche Habitus zustande. Die Zahl der Blüten in einer Inflorescenz schwankt, wie Buchenau aus der dichasialen Anlage derselben auch theoretisch ableitet, zwischen 5 und 29.

Die vier Involukralblätter, welche bei den hier behandelten Arten eine petaloide Ausbildung aufweisen, sind deutlich in verschiedener Höhe inseriert, so daß sie in zwei mit einander alternierende Paare zerfallen. Auch hinsichtlich der Größe unterscheiden sich die Blätter beider Paare derart, daß die beiden unteren, mit dem obersten Laubblattpaar alternierenden wesentlich größer sind und das folgende Paar mit den Rändern etwas decken. Was die morphologische Dignität der Involukralblätter angeht, so sind sie nicht, wie dies allgemein geschieht, als eigentliche Brakteen zu bezeichnen, sondern sie stellen, wie sich das auch aus dem Aufbau des Blütenstandes ergibt, die Deckblätter der primären Verzweigungen der Inflorescenz dar.

Geht man von den hier geschilderten Verhältnissen aus, so ergibt sich daraus leicht das Verständnis für den Blütenstand von *C. mas* L., *C. officinalis* Sieb. et Zucc. und *C. sessilis* Torr. Hier täuscht der Blütenstand in noch höherem Maße die Doldenform vor, die Blütenstiele scheinen alle von einem Punkt zu entspringen; tatsächlich jedoch ist es als zweifellos zu bezeichnen, daß auch diese Inflorescenz sich aus einer ursprünglich dichasial verzweigten herleitet. Daß es sich um eine wirkliche Dolde nicht handeln kann, geht schon aus dem Vorhandensein einer Terminalblüte hervor; auch die Aufblühfolge entspricht der genetischen Succession der einzelnen Blüten. Als wichtigste Unterschiede dieser Blütenstände gegenüber den früheren sind zunächst hervorzuheben, daß nur Kurztriebe zur Bildung von Inflorescenzen befähigt sind, und ferner, daß die Involukralblätter nicht petaloid, sondern schuppenartig ausgebildet sind. Übrigens liegen bei *C. mas* L. analoge Deckungsverhältnisse der Involukralblätter wie bei *C. suecica* L. vor, nur ist kein so auffälliger Größenunterschied zwischen äußeren und inneren vorhanden.

Auf dieselbe Stufe mit *C. suecica* L. und *C. mas* L. stelle ich auch die Blütenstände von *C. Volkensii* Harms. Zwar war ich bei der großen Kostbarkeit des vorhandenen Materials nicht in der Lage, einen ganzen Blütenstand der Untersuchung zu opfern, doch hatte ich den Eindruck, daß hier die Hauptachse eine große Zahl von Seitenachsen zweiter Ordnung ausgliedert und daß diese weiterhin sich dichasial verzweigen. Auch

die Zahl der Involukralblätter ist noch nicht sicher bekannt, sie beträgt aber jedenfalls zwei oder, was ich nach den vorhandenen Narben für wahrscheinlich halte, vier; ihrer Ausbildung nach sind die Involukralblätter weißlich, jedoch mehr krautig als petaloid. Ist diese Deutung der Inflorescenz von *C. Volkensii* Harms richtig, so würde dieselbe sich von *C. mas* L. wesentlich nur durch ihre viel größere Reichblütigkeit sowie dadurch unterscheiden, daß keine Differenzierung von Lang- und Kurztrieben vorliegt. Ich möchte bezüglich der Verwandtschaftsverhältnisse annehmen, daß wir in *C. Volkensii* Harms eine Pflanze von relativ hohem phylogenetischen Alter vor uns haben, die sich von einer Form herleitet, welche jedenfalls der Stammform der *C. sanguinea*-Gruppe einigermaßen nahestand und von der sich auch wohl direkt oder indirekt *C. mas* L. und *C. suecica* L. ableiten lassen.

Eine etwas eingehendere Behandlung erfordern die Verhältnisse der Inflorescenz von *C. disciflora* Moç. et Sessé, von welcher die gleichfalls hierher gehörige *C. grandis* Cham. et Schl. wohl kaum spezifisch verschieden ist; sie sind anscheinend so abweichend von normalen *Cornus*-Arten, daß Harms[1]) auf ihre Morphologie die in ihrem Vorkommen auf Mexiko beschränkte Untergattung *Discocrania* gegründet hat.

Anschließend an die bei *C. suecica* L. und *C. canadensis* L., sowie bei *C. mas* L. vorliegenden Verhältnisse sind hier um die dicht gedrängte Inflorescenz herum gleichfalls vier in zwei zweizählige Quirle geordnete Involukralblätter vorhanden, welche allerdings mit der Entfaltung der Blüten abfallen und, ihrer Textur sowie ihrer Farbe (grün mit grauer Behaarung) nach zu urteilen, ebenso wie bei *C. mas* L. unzweifelhaft nur als Schutzorgan für die jungen Blütenanlagen, nicht aber, wie bei *C. suecica* L. oder der später zu behandelnden *C. florida* L., als Anlockungsorgane für Kreuzungsvermittler dienen.

Diese Involukralblätter stehen am Rand eines scheibenförmigen, kreisrunden Blütenbodens, welcher durchaus den Eindruck eines Blütenkuchens macht, der sich von demjenigen der *Moraceae-Dorstenieae* nicht zu unterscheiden scheint und bisher mit dieser morphologischen Bildung für identisch gehalten wurde.

Es scheint mir jedoch, daß hier abweichende Verhältnisse vorliegen, und zwar bin ich durch folgende Untersuchungsergebnisse zu meiner Ansicht gelangt:

Außer den Involukralblättern wird etwas weiter nach innen der Rand des scheinbar homogenen Achsengebildes von einer Reihe von kleinen Schuppen gekrönt, welche unzweifelhaft als Tragblätter, resp. bei Überzahl als Tragblätter + Vorblätter gedeutet werden müssen. Diese kleinen schuppenförmigen Blattorgane sind am Rand behaart und unterscheiden sich schon

1) Harms l. c. p. 267.

dadurch von den übrigen vollkommen nackten Teilen des Blütenbodens. Auf diesem findet sich eine wechselnde Zahl sitzender, um eine deutlich erkennbare Mittelblüte gruppierter Blüten in äußerst dicht gedrängter Anordnung. Bei genauerer Betrachtung dieses Blütenbodens wird man finden, daß um die Insertionsstellen herum Druckleisten verlaufen. Es erscheint nun bemerkenswert, daß diese Druckleisten partiell behaart sind, und zwar erstreckt sich bei den meisten Blüten der Inflorescenz diese Behaarung auf ihren nach außen gerichteten konvexen Teil; bei wenigen, aber immerhin, wie es scheint, konstant vorhandenen, weiter nach innen gelegenen Blüten ist dagegen der nach innen konvexe Teil der Leisten behaart.

Wird nun, und dies scheint mir nach dem genauen Studium des Objektes richtig zu sein, der behaarte Teil dieser Druckleisten als rudimentäres Blattorgan angesprochen, so ergibt sich die morphologische Folgerung, daß bei diesem »Blütenkuchen« von *C. disciflora* Moç. et Sessé die Tragblätter der Blüten verschiedene Orientierung, bald von der Achse weg, bald nach der Achse zu, besitzen. Dies ist selbstverständlich mit der Deutung der Inflorescenz von *C. disciflora* Moç. et Sessé als Blütenkuchen absolut unverträglich und nötigt zu einer anderen Auffassung dieses Blütenstandes.

Die verschiedene Stellung der Tragblätter wird erklärt, wenn man das scheinbar homogene axile Gebilde als aus seitlich mit einander verwachsenen Inflorescenzzweigen entstanden sich denkt. Diese Zweige können dann nur die gleichen Dichasialzweige sein, welche wir bei *C. sanguinea* L. voll ausgebildet, bei *C. suecica* L. schon sehr stark verkürzt kennen gelernt haben. Besteht der Diskus aus Zweigen, so müssen die sämtlichen äußersten Tragblätter der Achse zugekehrt, einige der inneren aber von der Achse abgekehrt sein, ein Verhältnis, wie es sich, wenn die von mir versuchte Deutung der behaarten Leistenteile zugelassen wird, mit allen maßgebenden Beobachtungen an den bisher behandelten *Cornus*-Gruppen in völliger Übereinstimmung befindet.

Ich sehe dementsprechend die Inflorescenz von *C. disciflora* Moç. et Sessé als eine von der *C. sanguinea*-Gruppe abgeleitete und nur dadurch verschiedene an, daß die dort freien Dichasialzweige hier seitlich mit einander verwachsen sind. Doch ist nicht der ganze Blütenboden homogen; die unteren Teile dieses Gebildes entstammen nicht den Zweigen, sondern der Tragachse. Dies geht daraus hervor, daß der Rand des Diskus die auch bei den übrigen *Cornus*-Arten der Hauptachse inserierten vier Involukralblätter trägt.

Eine wesentliche Stütze für diese Anschauung ist die Tatsache, daß, wie oben schon bemerkt, auch bei *C. sanguinea* L. Anwachsungsverhältnisse, nämlich der Blütenstiele an ihre Tragachsen, bekannt sind; noch weiter gehende Verwachsungen werden unten bei Gelegenheit der Besprechung von *Helwingia* zu diskutieren sein. Der Blütenstand der

Untergattung *Discocrania* würde also in Parallele zu stellen sein mit dem gleichfalls aus Verwachsung von Zweigen entstandenen Blütenstand gewisser *Cordia*-Arten[1]) und mit dem Kolben von *Zea Mays* L.[2])

Es bleiben nun von der Gattung *Cornus* noch die beiden Untergattungen *Benthamidia* Spach und *Benthamia* Lindl. zu besprechen, welche hinsichtlich der morphologischen Verhältnisse ihres Blütenstandes einander sehr nahe stehen. Die Inflorescenzen werden von allen bisherigen Autoren wegen ihres äußeren Habitus als Köpfchen bezeichnet; sie bestehen aus einer wechselnden, stets jedoch ziemlich großen Anzahl von sitzenden, äußerst dicht gedrängten Blüten, die von vier oder bisweilen auch mehr großen, weißen, gelblichen oder rötlichen, stets petaloid ausgebildeten Involukralblättern umgeben werden. Die Anordnung der Blüten ist sowohl bei *Benthamidia* als *Benthamia* eine analoge wie bei der Untergattung *Discocrania*, sie sind auf einem etwas gewölbten Blütenboden, welcher der an ihrem oberen Ende keulenförmig verbreiterten Achse aufsitzt, rings um die deutlich erkennbare Terminalblüte angeordnet. Bei der Sektion *Benthamidia* konnte ich am äußeren Rande dieses Blütenbodens ebenso wie bei *Discocrania* die Deckblätter der äußeren Blüten nachweisen; bei einigen wenigen Blüten waren neben diesen Tragblättern auch noch zwei kleine, am Grunde der Blüten befindliche, zu den ersteren transversal gestellte Vorblätter vorhanden. Die inneren Teile des Blütenbodens weisen dagegen keine Organe auf, die sich als Rudimente von Brakteen deuten ließen.

Der Blütenstand von *Benthamia* unterscheidet sich nur in zwei Punkten von demjenigen der Untergattung *Benthamidia*. Zunächst fehlen auch bei den äußeren Blüten die Brakteen vollständig, und zweitens sind die Ovarien der einzelnen in einer Inflorescenz vereinigten Blüten mit einander verwachsen. Zwar behauptet Mayeffsky[3]) in einer Arbeit über den Bau der Frucht von *Benthamia fragifera* Lindl., die mir, weil russisch geschrieben, nur durch ein Referat in Justs botanischem Jahresbericht bekannt geworden ist, daß der Fruchtknoten der einzelnen Blüten frei und jeder von einem eigenen getrennten Wall umgeben sei; diese Angabe entspricht indessen nach meinen Beobachtungen den tatsächlichen Verhältnissen nicht, vielmehr wird es bereits beim Analysieren der Blütenstände in hohem Grade wahrscheinlich, daß die gesamten Fruchtknoten aufs innigste zu-

---

1) cf. Mez, Morphologische und anatomische Studien über die Gruppe der *Cordieae*, in: Engl. Bot. Jahrb. XII. p. 570.

2) cf. Schumann, Mais und Teosinte, in: Festschrift für P. Ascherson (1904) p. 137—158.

3) Mayeffsky, Bau der Frucht von *Benthamia fragifera* Lind., in: Mitt. d. Kais. Ges. d. Freunde der Naturwiss., Anthropol. und Ethnogr. XXXVII. Bd., Heft 1, Protokolle der Sitzungen p. 28—30 (Moskau 1881). Referat in Justs Botan. Jahresber. Xa, p. 521.

sammengewachsen sind, und dies bestätigt sich vollkommen bei der mikroskopischen Untersuchung junger, noch nicht aufgeblühter Inflorescenzen.

Was die Involukralblätter angeht, so sind diese, wie bereits bemerkt, bei beiden Untergattungen petaloid ausgebildet und dienen als Anlockungsorgane für Kreuzungsvermittler; ihre Zahl beträgt 4 bei *Benthamia* sowie bei *C. florida* L., dagegen 4—8 (meist 6) bei *C. Nutallii* Aud. Im ersteren Fall manifestieren sich zwei sowohl durch ihre Stellung wie auch durch ihre Größe als die äußeren; bei *C. Nuttallii* Aud. dagegen liegen die Verhältnisse nicht mehr genügend klar, um über die Stellung der Involukralblätter eine bestimmte Aussage machen zu können, wenn es auch nach Analogie der anderen Arten wahrscheinlich ist, daß der scheinbar sechsblättrige Quirl aus je drei zweizähligen Wirteln entstanden zu denken ist; für diese Annahme scheint mir zu sprechen, daß an dem von mir untersuchten Material stets gerade Zahlen der Involukralblätter vorlagen, was auf eine Entwicklung aus dekussierten Anlagen schließen läßt.

Diese Verhältnisse, insbesondere die bei der Sektion *Benthamidia* vorliegenden, lassen es als nicht zweifelhaft erscheinen, daß die oben für *C. disciflora* Moç. et Sessé entwickelte morphologische Deutung des Blütenstandes, d. h. die Ableitung aus einer ursprünglich dichasialen Anlage, auch für die Untergattungen *Benthamia* und *Benthamidia* zutreffend ist. Daraus erhellt auch die offenbare und sich jedem Betrachter aufdrängende nahe Verwandtschaft zwischen *Discocrania* einerseits und den beiden zuletzt behandelten Untergattungen andererseits; als wesentlicher Unterschied der beiden letzteren von der ersteren bleibt nur das Fehlen der schüsselförmigen Verbreiterung des Köpfchenstieles, da die petaloide Ausbildung der Involukralblätter nur sekundäre Bedeutung hat. Unter solchen Umständen muß es selbstverständlich als ausgeschlossen betrachtet werden, *Benthamia* als eigene Gattung von den übrigen *Cornus*-Arten abzutrennen; man müßte dann vielmehr konsequenter Weise auch die übrigen Sektionen zum Range selbständiger Gattungen erheben. Eine solche Zerlegung der Gattung *Cornus* halte ich jedoch nicht für angebracht, weil sie durch kein weiteres Merkmal als die Blütenstände unterstützt wird, die verschiedene Ausbildung der letzteren aber, wie wir gesehen haben, sich ungezwungen auf einen Grundtypus, dem die Untergattung *Thelycrania* zweifellos am nächsten kommt, zurückführen läßt.

b. Die Inflorescenzen der übrigen Cornaceen-Gattungen.

1*. Protagma zweizählig und gegenständig.

Die sämtlichen in der Gattung *Cornus* vorkommenden Blütenstandstypen habe ich im vorhergehenden Abschnitt auf dichasial verzweigte Inflorescenzen mit zweizähligem oder als zweizählig zu ergänzendem Protagma zurückgeführt, doch ist die dichasiale Verzweigung in den entwickelten Inflorescenzen nirgends mehr rein vorhanden. Dagegen finden wir den

Typus der dichasialen Verzweigung in vollkommener Ausbildung bei den Gattungen *Aucuba*, *Kaliphora*, *Curtisia* und *Mastixia*.

Die Blütenstände von *Aucuba* stellen dichasial verzweigte, ziemlich reichblütige Rispen dar. Die Brakteen am Grunde der seitlichen Verzweigungen der Inflorescenzhauptachse sind gut entwickelt, ein allmählicher Übergang von ihnen zu den obersten Laubblättern läßt sich oft noch deutlich wahrnehmen. An den Blütenstielen der weiblichen Blüten, welche gegen das Ovar gegliedert sind, sind zwei kleine, ziemlich hinfällige Vorblätter vorhanden, dagegen vermochte ich an den fertig entwickelten männlichen Inflorescenzen Vorblätter der einzelnen Blüten nicht mehr nachzuweisen; in diesem Falle zeigt aber die Stellung von Kelch- und Blumenblättern, daß die Vorblätter ergänzt werden müsen.

Die Blüten von *Kaliphora madagascariensis* Hook. f. sind in kleine ziemlich wenigblütige, blattachselständige Rispen angeordnet; letztere sind typisch dichasial verzweigt und besitzen am Grunde eines jeden der kurzen Blütenstiele eine kleine Braktee, während Vorblätter mir zu fehlen scheinen. Aus dem vorhandenen spärlichen Material geht die Stellung von Kelch- und Blumenblättern nicht mit genügender Klarheit hervor, so daß ich über die Frage, ob Vorblätter zu ergänzen sind oder nicht, mich nicht äußern kann, doch ist es nach Analogie der verwandten Gattungen wahrscheinlich, daß sie ergänzt werden müssen.

Auch die terminalen Inflorescenzen von *Curtisia* sind Rispen von durchaus dichasialem Aufbau. Allerdings sind die Seitenachsen von der dritten Ordnung an und die Blütenstiele sehr stark verkürzt, so daß die Blüten außerordentlich dicht gedrängt stehen, und es bedarf daher einer sehr genauen und aufmerksamen Untersuchung, um die tatsächlichen Verzweigungsverhältnisse zu erkennen; hierauf ist es wohl auch zurückzuführen, daß keiner der bisherigen Bearbeiter sich über diesen Punkt mit vollkommener Klarheit äußert. Sämtliche Achsen zweiter und höherer Ordnung entspringen aus den Achseln kleiner, gegenständiger Brakteen; die Blüten selbst, die gegen den sehr kurzen Stiel gegliedert sind, besitzen zwei kleine Bracteolae.

Die Blütenstände der *Mastixia*-Arten sind terminal, ziemlich reichblütig und rispiger Natur. Bei denjenigen Arten, welche sich durch klare Gegenständigkeit ihrer Blätter auszeichnen, wie z. B. *M. trichotoma* Blume, ist die Verzweigung der Inflorescenz eine rein dichasiale; aber auch bei den übrigen Arten, deren Blätter mehr oder weniger deutlich wechselständig sind, verschwindet in den Blütenständen, wenigstens von den Auszweigungen von höherer als der zweiten Ordnung an, der Charakter der Wechselständigkeit so vollständig, daß die Verhältnisse von dem typischen Dichasium nicht zu unterscheiden sind. Die primären Auszweigungen der Inflorescenz entspringen aus der Achsel von Brakteen, deren Gestalt und Größe bei den einzelnen Arten verschieden ist; die einzelnen Blüten sind

meist sehr kurz, nur bei *M. bracteata* Clarke länger gestielt, der Blütenstiel ist gegen das Ovar gegliedert und trägt bei den seitlichen Blüten an der Gliederungsstelle zwei kleine Vorblätter.

2*. Protagma vermehrt.

Bei denjenigen Gattungen, welche durch den Besitz wechselständiger Blätter ausgezeichnet sind, haben wir, da die seitlichen Auszweigungen der Blütenstandsachse ebenfalls wechselständig und nicht gegenständig entspringen, Infloreszenzen vor uns, deren Glieder in spiraliger Anordnung entstehen und deren Protagma vermehrt ist.

Ich beginne die Darstellung der hierher gehörigen Formen mit der Gattung *Corokia*. Bei *C. Cotoneaster* Raoul stehen die Blüten einzeln in den Achseln der Laubblätter oder zu sehr wenigen terminal an den Kurztrieben, wobei der Blütenstiel regelmäßig zwei Vorblätter trägt. Daß es sich hier um zusammengezogene Rispen handelt, ergibt sich aus dem Aufbau der Infloreszenz von *C. buddleioides* A. Cunn. und *C. macrocarpa* Kirk. Die ziemlich reichblütigen Infloreszenzen finden sich bei diesen beiden Arten an der Spitze der Zweige, etwas weniger reiche auch in den Achseln der obersten Laubblätter. Dem Gesamtaufbau nach ist der Blütenstand als eine Rispe zu bezeichnen, bei welcher die spiralig gestellten Auszweigungen der Achse erster Ordnung traubig verzweigt sind. Der Übergang von den Laubblättern zu den Brakteen, aus deren Achseln die seitlichen Auszweigungen entspringen, ist ein ganz allmählicher; außer diesen Deckblättern kommen jedem Blütenstiel gleichfalls zwei seitlich gestellte Vorblätter zu.

Von der Gattung *Griselinia* besitzen die sämtlichen der Sektion *Eugriselinia* Taub. angehörigen Arten, d. h. *G. lucida* Forst., *G. littoralis* Raoul und *G. jodinifolia* (Griseb.) Taub., desgleichen aus der Sektion *Decostea* (R. et P.) Baill. die Arten *G. scandens* (R. et P.) Taub., *G. alata* Baill. und *G. ruscifolia* (Clos) Taub. Rispen, d. h. wenigstens die Achsen zweiter Ordnung verzweigen sich noch einmal nach demselben Schema wie die Hauptachse, so daß, abgesehen von den Terminalblüten, erst die Achsen dritter oder vierter Ordnung die Blüten tragen. Nur *G. racemosa* (Phil.) Taub. zeichnet sich durch den Besitz einer traubigen Infloreszenz aus, bei der die seitlichen Auszweigungen der Infloreszenzhauptachse von je einer Blüte dargestellt werden.

Was die Deck- und Vorblätter in den Blütenständen von *Griselinia* angeht, so bestreitet Schumann[1]) mit Unrecht das Vorkommen der ersteren; tatsächlich kommen dieselben, wie bereits Taubert[2]) richtig angibt und wie ich an dem reichen, mir vorliegenden Material durchaus bestätigen konnte, allen Arten zu, sind aber ihrer Hinfälligkeit wegen an den fertig entwickelten Blütenständen meist nicht mehr nachweisbar. Das Gleiche gilt

1) Schumann l. c. p. 780.

2) Taubert l. c. p. 388.

von den Vorblättern, die an der Gliederungsstelle des Blütenstieles in Einzahl auftreten. Nur bei *G. jodinifolia* (Griseb.) Taub. sind beide Arten von Organen persistenter und auch in späteren Entwicklungsstadien noch vorhanden.

Die Blütenstände von *Melanophylla* sind end- oder blattachselständige Trauben oder aus Trauben gebildete Rispen; ersteres ist der Fall bei *M. alnifolia* Baker und *M. crenata* Baker, letzteres bei *M. aucubaefolia* Bak. Die einzelnen Blüten sind kurz gestielt und stehen in den Achseln kleiner Brakteen; außerdem kommen jeder Blüte zwei sehr kleine transversale Vorblätter zu.

Die blattachselständigen Inflorescenzen von *Torricellia* endlich stellen außerordentlich reich und traubig verzweigte Rispen mit Terminalblüte dar. Die männlichen Blütenstände zeichnen sich dadurch aus, daß anfänglich die Blüten sehr dicht bei einander stehen, erst nach der Anthese wird durch eine starke Streckung der Achsenglieder der ganze Blütenstand auseinander gezogen. Die seitlichen Auszweigungen der Inflorescenzachse entspringen aus den Achseln von Brakteen; außerdem weist jede der kurz gestielten Blüten zwei kleine, hinfällige Vorblätter auf, deren Vorhandensein aber nur an jüngeren Blüten mit Sicherheit zu konstatieren ist. Die weiblichen Inflorescenzen sind ebenso aufgebaut und reich verzweigt, aber weniger reichblütig als die männlichen; die Blütenstiele der weiblichen Blüten sind gegliedert und besitzen an der Gliederungsstelle zwei bis drei Vorblätter.

3*. Die Blütenstände von Helwingia.

Helwingia ist als eine der wenigen Pflanzen mit blattbürtigen Inflorescenzen allgemein bekannt. Gewöhnlich ist die Spreite der Blätter, auf deren Oberseite Inflorescenzen stehen, normal wie die der gewöhnlichen Laubblätter ausgebildet; doch kommt es, besonders häufig bei *H. rusciflora* Willd., aber auch bei *H. chinensis* Batalin, vor, daß die Spreite mehr oder weniger vollständig verkümmert und nur einen flügelartigen Charakter besitzt. Derartige Inflorescenzen gleichen in jeder Beziehung den bekannten Blütenständen von *Tilia* mit ihrem angewachsenen Tragblatt; insbesondere tritt bei ihnen die Blattspreite im Vergleich zu Mittelrippe und Blütenstand wesentlich zurück.

Die Inflorescenzen selbst sind doldenförmig, alle Blütenstiele scheinen aus einem Punkt zu entspringen, doch entstammt nach den entwicklungsgeschichtlichen Studien von Payer[1]), die in diesem Punkt auch von C. de Candolle[2]) bestätigt werden, diese scheinbare Dolde einer ursprünglich dichasialen Verzweigung. Deck- und Vorblätter der Blüten fehlen im allgemeinen gänzlich, doch habe ich bei *H. chinensis* Batalin an Inflorescenzen, deren Tragblatt nur eine verkümmerte Spreite aufwies, an der Basis einzelner

1) Payer l. c. p. 429, pl. 109.

2) C. De Candolle l. c. p. 8.

Blütenstiele kleine, schmal lanzettliche Brakteen (cf. Fig. 1) nachweisen können, ein Fund, der für die weiter unten folgenden Darlegungen von erheblicher theoretischer Bedeutung ist. Die männlichen Blütenstände sind in der Regel ziemlich reichblütig, die einzelnen Blüten sind bei *H. rusciflora* Willd. und *H. himalaica* Hook. f. et Thoms. nur sehr kurz, bei *H. chinensis* Batalin schon länger und bei der var. *pedicellata* Wangerin

Fig. 1[1]. *Helwingia chinensis* Bat. ♂ Blütenstand an flügelartigem Blatt mit Braktee. Vergr. 10.

1) Für die überaus schöne Ausführung der zur Reproduktion gelangten Zeichnungen bin ich meiner Schwester, Frl. K. Wangerin in Halle, zu lebhaftem Dank verpflichtet.

nov. var. der letztgenannten Art bis 2 cm lang gestielt. Die weiblichen Blütenstände dagegen sind stets armblütig, sie bestehen aus nur einer oder höchstens zwei bis drei sehr kurz gestielten Blüten.

Bezüglich der Frage, wie die ungewöhnliche Stellung der Blütenstände zustande kommt, stehen die Darstellungen von Payer und C. de Candolle in schroffem Gegensatz zu einander. Nach Payer ist die Inflorescenz ursprünglich vollkommen frei von dem Tragblatt, sie entsteht aus einer Knospe in dessen Achsel und erst infolge interkalaren Wachstums der Blattbasis, welches die Achselknospe mit in die Höhe nimmt, gelangt sie schließlich auf die Mitte des Blattes. Nach C. de Candolle dagegen soll die Inflorescenz dem Blatt selbst entspringen.

In seiner Beweisführung stützt sich De Candolle zunächst auf die Ausbildung des Gefäßbündels im Blattstiel und Hauptnerv steriler und fertiler Blätter. In ersteren soll nach seiner Darstellung der Gefäßteil vom Moment des Eintretens des Gefäßbündels in die Basis des Blattorgans an durchweg in Gestalt eines nach oben offenen Bogens auftreten; in den fertilen Blättern dagegen soll diese Gestaltung nur unmittelbar an der Insertion des Blattstieles auf eine kurze Strecke, sowie im Blattnerven oberhalb der Inflorescenz vorhanden sein, während in der zwischenliegenden Partie ein vollkommen geschlossener, dicht unterhalb der Inflorescenz in zwei Teile sich spaltender Ring vorliege. Wenn nun, so folgert C. de Candolle, die Inflorescenz aus einer ursprünglich freien Achselknospe hervorginge, so müßte erstens von Anfang an schon im untersten Teile des Blattstieles eine Trennung zwischen dem Gefäßbündel des Blattes und dem der Inflorescenz vorhanden sein; zweitens müßte ein interkalares Wachstum in der Region unterhalb von Blattanlage und Knospe stattfinden.

Indem ich mich zuerst zu der Forderung zweier von Anfang getrennter Gefäßbündel wende, so konstatiere ich, daß diese nach meinen Untersuchungen sowohl bei den männliche Inflorescenzen tragenden Blättern von *H. rusciflora* Willd. sehr häufig, wie insbesondere fast stets bei den mit weiblichen Inflorescenzen versehenen Blättern dieser Art und in gleicher Weise bei den Blättern beiderlei Geschlechts von *H. himalaica* Hook. f. et Thoms. und *H. chinensis* Batalin vorhanden sind. Bei allen drei Arten gleichmäßig pflegen kräftige fertile Blattstiele an ihrer Basis einen nach oben konkaven Halbmond von Xylem und über diesem ein bis drei kleinere, aber deutlich getrennte Xyleminseln aufzuweisen. Ich habe weder bei dem Auftreten dieser getrennten Gefäßbündel, noch (mit einmaliger Ausnahme) in den wenigen Fällen einfacher Stränge in fertilen Blättern das Zusammenschließen dieses Gefäßbündels zu einem Ring beobachtet, wie es De Candolle als regelmäßiges Auftreten unterhalb der Abzweigung der Inflorescenz angibt.

An sterilen Blättern habe ich bei allen drei Arten nur in einem einzigen Ausnahmefall gleichfalls zwei getrennte Gefäßbündel in der Mittelrippe

auftreten sehen, sonst war stets das eine bogenartig gekrümmte, nach oben konkave Gefäßbündel vorhanden, wie es auch De Candolle für die sterilen Blätter beschreibt. Ob es sich in dem einzigen Ausnahmefalle, wo in einem sterilen Blatt von *Helwingia chinensis* Batalin das Auftreten von zwei Gefäßbündeln beobachtet wurde, wirklich um ein der Anlage nach steriles Blatt gehandelt hat oder ob nicht vielmehr die Inflorescenz in diesem Falle verkümmert war, konnte ich nicht entscheiden.

So ist es mir nicht gelungen, aus meinen ausgebreiteten Untersuchungen über diesen Punkt zu ähnlich klaren Schlüssen zu gelangen, wie sie mein Vorgänger an den männliche Inflorescenzen tragenden Blättern konstatieren zu können glaubte. Das Verhältnis der Blattnervatur zu den epiphyllen Inflorescenzen muß späteren entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, welche ich nach Erlangung von lebendem Material aufzunehmen gedenke, überlassen bleiben; insbesondere muß dann festgestellt werden, unter welchen Umständen die oben skizzierten Ausnahmen von der allgemeinen Regel, daß fertile Blätter mehrere von Anfang an getrennte Gefäßbündel besitzen, sterile Blätter aber nur eines, zustande gekommen sind. Doch sei hier schon bemerkt, daß diese Untersuchungen wenig aussichtsreich erscheinen; denn abgesehen davon, daß wir eine große Anzahl von Blattstielen kennen, welche in ihrer Homogenität als solche absolut zweifellos sind, und in welchen mehrere Gefäßbündel vorliegen, ohne daß bisher jemand auf den Gedanken gekommen wäre, diese Gefäßbündel morphologisch verschieden bewerten zu wollen, kommt auch speziell bei den ohne Zweifel homogenen Blattstielen von *Aucuba*, *Griselinia*, *Melanophylla* und einzelnen *Cornus*-Arten aus unserer Familie der Fall als Regel vor, daß drei isolierte Gefäßbündel aus dem Stamm in den Blattstiel eintreten[1]).

Auch meine Beobachtung an *Helwingia*, daß die Gefäßbündel getrennt und nicht, wie C. de Candolle will, vereinigt aus der Achse in den Blattstiel eintreten, wird durch Petit[2]) bestätigt.

Der Eindruck, welchen ich bisher von meinen Untersuchungen gewonnen habe, ist der, daß tatsächlich die Inflorescenz ein besonderes, von dem des Blattes unterschiedenes Gefäßbündel besitzt.

Der zweite Beweisgrund, welchen De Candolle gegen die Annahme einer Anwachsung der Inflorescenz an das Blatt aufführt, wird durch die bei sterilen wie fertilen Blättern gleichmäßige, stets basale Stellung der Stipulae gebildet. Abgesehen davon, daß die Stipularnatur dieser Gebilde noch nicht über allen Zweifel erhaben festgestellt ist, daß es sich also sehr wohl bei diesen Organen auch um Trichome handeln könnte, deren Stellung

---

1) cf. auch Plitt, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Blattstieles der Dicotyledonen. Dissertation. Marburg 1886, p. 50.

2) Petit, Pétiole, in: Mém. soc. sc. phys. et nat. de Bordeaux, sér. 3, t. III (1887) p. 336—339 und pl. I.

dann nichts Beweisendes mehr haben würde, ist es auch nicht erfindlich, weshalb bei einer wirklichen Anwachsung der blütentragenden Achse an das Blatt die interkalare Wachstumszone nicht schräg in der Basis der Blattanlage liegen kann, so daß die Stipeln immer noch ihren Platz behalten können, während die Achse mit dem Oberteil der Blattanlage weiter wächst.

Ganz besonders aber komme ich nicht über die klaren, von Payer gezeichneten entwicklungsgeschichtlichen Figuren hinweg. Daß hier ein Phantasieprodukt vorliege, oder daß Payer, wie De Candolle will, junge Blütenanlagen mit Stipulargebilden verwechselt habe, erscheint absolut ausgeschlossen. — Auch auf diese Frage gedenke ich später zurückzukommen.

Ganz besonders aber spricht das von mir gefundene, oben hervorgehobene Vorhandensein vereinzelter Brakteen bei *H. chinensis* Batalin aufs deutlichste dafür, daß der untere Teil der fertilen Blattmittelrippe von *Helwingia* axilen Charakters ist. Brakteen in normaler Stellung an der Basis von Blütenstielen können nur von einer Achse ausgegliedert sein.

C. **Plastik der Blüten.**

1. Receptakulum.

Das Receptakulum, welches den unterständigen Fruchtknoten der Cornaceen umschließt, ist im allgemeinen von eiförmiger bis becher- oder glockenförmiger Gestalt. An seinem oberen Rande sind das Perianth und der Staminalkreis inseriert; bei der Fruchtreife entwickelt sich aus dem Receptakulum das fleischige oder häutige Perikarp. Bei den diöcischen Gattungen ist in den männlichen Blüten das Receptakulum selbstverständlich schwächer entwickelt als in den weiblichen; es wird dann nicht konkav, seine Gestalt ist meist schwach konisch. Besonders bemerkenswerte Ausbildungen des Receptakulums, welches in der ganzen Familie sehr einförmig gestaltet ist, sind nicht vorhanden.

2. Kelch.

Daß die Cornaceen mit den anderen Umbellifloren den Charakter einer sehr geringen Entwicklung der Kelchzipfel teilen, ist bekannt und wurde bereits oben gelegentlich erwähnt.

Am ansehnlichsten ist der Kelch bei *Curtisia* ausgebildet; er wird hier von vier ziemlich großen, breit dreieckigen Zipfeln gebildet, welche reichlich die Hälfte der Petalen erreichen. Auch die Kelchzipfel der *Corokia*-Arten sind noch ziemlich groß, ihrer Gestalt nach dreieckig bis lanzettlich. Bei *Mastixia* ist die Größe der Kelchzipfel von ziemlich erheblicher Bedeutung für die Unterscheidung der Arten. Das Receptakulum verbreitert sich bei dieser Gattung zu einem hervorragenden Saum; letzterer ist bei

einigen Arten, von denen z. B. *M. bracteata* Clarke, *M. Scortechinii* King und *M. rostrata* Blume genannt seien, ziemlich ansehnlich und läßt die einzelnen Kelchzipfel nur in Form kleiner Zähne hervortreten; in anderen Fällen dagegen ist dieser Saum nur sehr kurz und die einzelnen Sepalen erreichen eine stattliche Größe, oft reichlich die Hälfte der Petalen, so z. B. bei *M. laxa* Blume, *M. Maingayi* Clarke und *M. Clarkeana* King; die Gestalt der Kelchzipfel ist dann mehr oder minder breit dreieckig und zugespizt.

In der Gattung *Cornus* sind verschiedene Stufen in der Reduktion des äußeren Perianthkreises wahrnehmbar, und zwar auch innerhalb der einzelnen Untergattungen, so daß auch hier dieses Merkmal zur weiteren Einteilung und zur Trennung der Arten von nicht geringem Werte ist. Besonders gilt dies von der Untergattung *Thelycrania* Endl.: hier ist zwar im allgemeinen der Kelch nur in Form kleiner, höchstens dem Diskus an Länge gleichkommender schmaler Zähne entwickelt, doch zeichnen sich einige Arten, von denen *C. cilicica* Wangerin nov. spec. ined. als die auffälligste genannt sei, durch eine für die Gattung ungewöhnlich starke Ausbildung der Kelchzipfel aus. Von den übrigen Untergattungen seien nur noch *Benthamia* Lindl., *Benthamidia* Spach und *Discocrania* Harms besonders genannt; wie ich bereits oben auf Grund der morphologischen Verhältnisse der Blütenstände gezeigt habe, sind diese drei Untergattungen als einander sehr nahe verwandt zu betrachten, und sie teilen auch ein auf den hier behandelten Punkt bezügliches Merkmal, nämlich, daß die vier auf dem oberen Rande des Receptakulums inserierten Sepalen nicht frei, wie bei den sonstigen *Cornus*-Arten, sondern ein Stück zusammengewachsen sind, so daß sie eine kurze und breite, oben in vier rundliche kleine, bei *C. Kousa* Buerg. kaum erkennbare Lappen ausgehende Röhre bilden.

Die Gattungen *Kaliphora*, *Melanophylla*, *Aucuba* und *Griselinia* besitzen gleichfalls nur sehr kleine zähnchenförmige Kelchzipfel; bei *Torricellia* weisen diese mehr eine etwas breit lappenförmige Gestalt auf. Am weitesten geht die Reduktion bei *Helwingia*, wo, wie bereits oben bei Gelegenheit der Besprechung des Diagramms auseinandergesetzt wurde, der Kelch vollkommen abortiert ist, so daß auch nicht einmal ein Kelchsaum mehr sich wahrnehmen läßt.

3. Blumenblätter.

Schon bei der Erörterung der diagrammatischen Verhältnisse hat sich ergeben, daß sämtliche Cornaceen mit Ausnahme der weiblichen Blüten einiger *Griselinia*-Arten und der Gattung *Torricellia* wohl ausgebildete Petalen besitzen. In der weitaus größten Mehrzahl der Fälle dienen diese als Schauapparate zur Anlockung von Kreuzungsvermittlern und zeichnen sich dann in der Regel durch ihre lebhafte und leuchtende Farbe aus. Diese ist weiß bei der Gruppe der *Cornus sanguinea* L., lebhaft gelb bei

C. mas L. und den beiden verwandten Arten, gleichfalls leuchtend gelb bei *Corokia*, weißlich oder rötlich bei *Helwingia*, purpurn bei *Aucuba*. Bei den Untergattungen *Benthamia*, *Benthamidia* und *Arctocrania* der Gattung *Cornus* wird den Petalen die Funktion als Schauapparate abgenommen und ist den petaloid ausgebildeten Involukralblättern übertragen; dementsprechend sind hier auch die einzelnen Blüten kleiner und die Farbe der Blumenblätter eine wenig auffallende. Für *Kaliphora* und *Melanophylla* läßt sich die natürliche Farbe der Petalen am getrockneten Material nicht mehr mit völliger Sicherheit bestimmen, sie dürfte für erstere weißlich, für letztere dunkelpurpurn sein; jedenfalls läßt die Größe der Blumenblätter nicht daran zweifeln, daß es sich auch bei diesen Gattungen um insektenblütige Formen handelt. Ob die weiß gefärbten Petalen der reichblütigen männlichen Inflorescenzen von *Torricellia* auf Insektenblütigkeit schließen lassen, sei dahin gestellt, da Anlockungsmittel der weiblichen Blüten nicht bekannt sind und die unten zu schildernde Beschaffenheit der Narben vielleicht eher auf Windblütigkeit hindeutet; es sind diese Verhältnisse an Ort und Stelle näher zu untersuchen. Gleichfalls zweifelhaft bleiben die Verhältnisse bei *Curtisia*; über die Farbe der sehr kleinen Blüten dieser Form kann ich keine bestimmte Aussage machen, möchte jedoch annehmen, daß dieselbe gelblichgrün und wenig auffallend sei. Immerhin kommt hier die große Ausbildung der Inflorescenz in Betracht, welche auch bei geringer Auffälligkeit der Einzelblüten der Anlockung zu dienen vermag, wie überhaupt bei den meisten Cornaceen nicht die Einzelblüte, sondern der Blütenstand als biologische Einheit anzusehen ist. Was endlich *Griselinia* angeht, so ist diese Gattung aller Wahrscheinlichkeit nach windblütig; darauf lassen die sehr geringe Größe der Blüten, ihre unauffällige, meist grünliche, in einigen Fällen auch schwarzpurpurne Farbe, das Fehlen eines eigentlichen Diskus beim weiblichen Geschlecht, sowie der Abort der Petalen in den weiblichen Blüten bei der Mehrzahl der Arten schließen. Bestätigt wird diese Vermutung, wenigstens für die beiden neuseeländischen Arten *G. lucida* Forst. und *G. littoralis* Raoul, von einem einheimischen Beobachter[1]), der die Pflanzen lebend an Ort und Stelle zu sehen Gelegenheit hatte.

Über die Form der Petalen bei den Cornaceen ist wenig zu sagen, sie ist im allgemeinen dreieckig bis zungenförmig oder lanzettlich, bisweilen auch ziemlich breit elliptisch oder eiförmig. Besonders bemerkenswert sind *Cornus suecica* L. und *C. canadensis* L., wo von den vier Blumenblättern das nach der Außenseite des Blütenstandes zustehende unterhalb der Spitze einen stachelartigen, schräg aufwärts gerichteten, pfriemlichen Fortsatz auf dem Rückennerven trägt, so daß hierdurch eine deutliche Zygomorphie der

---

1) G. M. Thomson, Über die Befruchtung usw. neuseeländischer Blütenpflanzen, in: Transact. and Proceed. of the New Zealand Institute XIII (1880).

Blüte bedingt wird, das einzige Beispiel von Zygomorphie in der ganzen Familie. Nur in seltenen Fällen sind mehr als ein Petalum im Besitze dieses Stachels, doch habe ich einige Male Terminalblüten beobachtet, bei denen sämtliche vier Blumenblätter mit diesen Fortsätzen versehen waren. Welche biologische Bedeutung dieser Blütenausbildung zukommt, ist unbekannt.

Merkwürdig ist auch die Form der stark konkaven, fast als löffelförmig zu bezeichnenden, in der Knospe induplikat-valvaten Petalen der männlichen Blüten von *Torricellia*, die sich durch eine lange, schwanzähnliche, einwärts gekrümmte Spitze auszeichnen.

Die kleinen schuppenförmigen Ligulargebilde von *Corokia* haben bereits oben Erwähnung gefunden; dieselben sind meist fransig zerschlitzt, seltener ziemlich ganz und dann stark gewimpert, sie lehnen sich an den Diskus an und stellen vielleicht Schutzeinrichtungen für den Honig dar.

Die Blumenblätter von *Mastixia* sind unterhalb des, wie oben geschildert, verwachsenen Kelchsaumes inseriert; in der Knospenlage schließen sie klappig zu einer etwa halbkugelig gewölbten Kuppel zusammen. Sie sind von breit elliptisch-dreieckiger Gestalt und bestehen aus dick fleischigem Gewebe; nur die Spitzen, die in der Knospe einwärts gebogen sind und zu einer Art von kleiner Säule zusammenschließen, pflegen dünner und zarter zu sein. Bei einigen Arten, z. B. bei *M. trichotoma* Blume und *M. Meziana* Wangerin nov. spec. ined., setzt sich diese einwärts gebogene Spitze auf der Innenseite des Petalums in Gestalt einer erhabenen Mittelrippe bis zum Grunde fort.

4. Staubgefäße.

Sämtliche echten Cornaceen besitzen introrse, dithecische Antheren. Dieselben sind in der Mehrzahl der Fälle etwa in der Mitte oder etwas unterhalb derselben am Rücken befestigt; dies zusammen mit dem Umstand, daß das ziemlich lange, pfriemliche oder etwas flach fadenförmige Filament nach oben zu verschmälert ist, bedingt, daß wir meist »antherae versatiles« vor uns haben. Bei den Arten aus der Gruppe der *Cornus sanguinea* L. erreicht das Filament oft eine solche Länge, daß es in der Knospe, wo die Staubgefäße dem Stylus eng anliegen, manchmal eine deutliche Knickung aufweist. Ihrer Gesalt nach sind die Antheren elliptisch oder eiförmig und zwar meist wesentlich länger als breit, bei *Curtisia, Mastixia*, *Helwingia* und *Griselinia* dagegen kürzer als breit, rundlich.

Von den Abweichungen von diesem normalen Staminalbau sei zunächst *Aucuba* erwähnt. Hier sind die kurzen, sehr breit elliptischen Antheren nicht versatil, sondern mit ihrem Rücken auf einem gleichfalls sehr kurzen, ungewöhnlich dicken Filament befestigt.

Erheblicher sind die Abweichungen, die sich bei *Torricellia* sowie bei den beiden madagassischen Gattungen *Kaliphora* und *Melanophylla* dar-

bieten. Während nämlich sonst die Antherenfächer fast frei, ohne Ausbildung eines deutlichen, stärker entwickelten Konnektives an dem Filament befestigt sind, weisen die Staubgefäße der genannten drei Gattungen nur sehr kurze, in ein deutliches und lang ausgebildetes Konnektiv übergehende Staubfäden auf, dem die Antherenfächer ihrer ganzen Länge nach angewachsen sind, so daß es sich also hier um völlig oder doch nahezu basifixe Antheren handelt.

Was die Dehiscenz der Antheren betrifft, so reißen in der ganzen Familie die beiden Fächer lateral oder seltener etwas intrors in zwei langen Längsspalten von oben bis unten auf.

5. Pollen.

Von ziemlich erheblicher Bedeutung für die Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse, insbesondere für die Umgrenzung der Familie, erweist sich die Beschaffenheit und Struktur der Pollenkörner, indem die anomalen, mit Unrecht der Familie der Cornaceen zugerechneten Genera, welche weiter unten zu behandeln sein werden, wie in vieler anderer Beziehung, so auch in dem Bau des Pollens sich von den echten Cornaceen aufs deutichste und schärfste unterscheiden.

Die ersten genaueren, jedoch nur auf wenige *Cornus*-Arten bezüglichen Angaben über den Bau des Pollens finden sich bei Fischer[1]; genauere Untersuchungen über diesen Gegenstand hat Sertorius[2] angestellt, aber auch er ging nicht genügend in die Breite, auch hat er den Punkt, auf den es am meisten ankommt, nicht scharf genug betont, als daß er zu den nötigen Konsequenzen bereits hätte gelangen können.

Charakteristisch für alle echten Cornaceen ist ein Pollenkorn von rundlicher oder meist elliptischer Gestalt mit in der Regel 3, seltener 4—5 Furchen, aus denen bei der Keimung der Pollenschlauch herausdringt. Ist die Form des Pollenkornes elliptisch, wie z. B. bei *Corokia*, den meisten *Cornus*-Arten, *Griselinia*, so handelt es sich um deutliche Längsfurchen, bei kugeligen Pollenkörnern dagegen, wie sie z. B. bei *Aucuba*, *Curtisia*; *Melanophylla* vorliegen, treten die Furchen in Form von mehr oder weniger tiefen Kerben auf.

Dieser Typus des Furchenpollens ist bei sämtlichen Gattungen, welche nach der von mir gegebenen Umgrenzung der Familie zuzurechnen sind, ein durchaus übereinstimmender; auch bezüglich des Anschlusses der Familie im natürlichen System ist die Pollenform von Wichtigkeit, da auch den Araliaceen und Umbelliferen Faltenpollen zukommt.

Schon durch ihren Porenpollen unterscheiden sich die anomalen Genera

---

1) Fischer, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pollenkörner. Dissertation. Breslau 1890, p. 42.

2) Sertorius l. c. p. 40—41.

Alangium, *Nyssa*, *Camptotheca*, *Davidia* und *Garrya* ohne weiteres von allen Cornaceen, so daß wir in der geschilderten Eigenschaft des Pollens einen wichtigen positiven Charakter der Familie zu erblicken haben.

Was die Größe der Pollenkörner angeht, so zeichnet sich der Pollen von *Curtisia* durch eine besonders auffallende Kleinheit aus; recht klein sind auch die Körner von *Helwingia*, während *Aucuba* und *Cornus* die größten Körner besitzen und die übrigen Genera zwischen beiden Extremen ungefähr die Mitte halten.

Die Textur der Exine, über die Sertorius sehr detaillierte Angaben macht, ist ohne jeden systematischen Wert. Sie ist auch in den meisten Fällen eine wenig ausgesprochene, entweder vollkommen glatt oder doch nur mit sehr geringen, wenig deutlichen, netzartigen Verdickungen. Durch eine deutliche, fein warzige Struktur der Exine zeichnet sich die Gattung *Aucuba*, durch stäbchenförmige Verdickungen die Gattung *Kaliphora* aus, während unter den *Cornus*-Arten *C. Volkensii* Harms durch den Besitz einer stark stachelig verdickten Exine eine Ausnahmestellung einnimmt.

6. Diskus.

Ein epigynischer, resp. in den männlichen Blüten der diöcischen Gattungen den zentralen Teil der Blüte einnehmender Diskus ist bei den allermeisten Cornaceen-Gattungen vorhanden und fehlt nur in seltenen Ausnahmefällen. Von den letzteren ist zunächst zu nennen *Melanophylla*, wo er in den meisten von mir untersuchten Blüten vollständig fehlte und nur selten sich ein ganz schwaches Polster an der Basis der Griffel vorfindet; ferner geht den weiblichen Blüten von *Griselinia* ein deutlicher Diskus ab. Eine nur sehr schwache Entwicklung zeigt er auch bei *Torricellia*; in den männlichen Blüten dieser Gattung hat er die Gestalt einer flach niedergedrückten zentralen Scheibe, die in ihrer Mitte pfriemliche Griffelrudimente trägt, in den weiblichen Blüten ist er ganz undeutlich.

Abgesehen jedoch von diesen wenigen Ausnahmen ist der Besitz eines Diskus charakteristisch für alle normalen Cornaceen. Derselbe pflegt dick polsterförmig und fleischig um den Stylus herum entwickelt zu sein; in hermaphroditen und männlichen Blüten ist er, je nach der Anzahl der Staubgefäße, mehr oder weniger deutlich 4- oder 5-eckig, während in weiblichen Blüten, wo eine räumliche Veranlassung für charakteristische Gliederung nicht vorhanden ist, seine Form eine vollkommen rundliche zu sein pflegt. Auf seiner Oberseite ist der Diskus entweder flach oder etwas abgerundet; bei männlichen *Griselinia*-Blüten ist die flache Oberseite oft von fünf radialen Streifen durchzogen. Auch bei *Mastixia* ist die Oberfläche des Diskus, entsprechend den Zahlenverhältnissen des Diagramms, durch radiale, etwas verdickte Streifen in 4—5 Felder geteilt, die ihrerseits noch einmal von schwächeren und kürzeren Linien durchsetzt sein können; die erstgenannten Leisten setzen sich an dem kurz

konischen Stylus fort, welcher dementsprechend nicht stielrund, sondern 4—5-kantig ist. Allermeist ist der Diskus kahl, nur bei *Curtisia faginea* Ait. ist seine Oberfläche dicht mit zottigen Haaren besetzt.

7. Griffel und Narben.

Die Gattung *Cornus* zeichnet sich durch den Besitz eines stets ungeteilten, an der Spitze eine einfache, trunkate oder seltener kopfige Narbe tragenden Griffels aus. Seine Länge variiert bei den verschiedenen Arten etwas, er ist jedoch im allgemeinen stets kürzer als die Staubgefäße. Bezüglich der Gestalt des Griffels muß eine Reihe von Arten aus der Untergattung *Thelycrania* Endl. besonders erwähnt werden; während er nämlich im allgemeinen gleichmäßig zylindrisch ist, zeichnet er sich bei den in Rede stehenden Arten, z. B. *C. sanguinea* L., *C. australis* C. A. Meyer, *C. corynostylis* Koehne u. a. m., durch eine mehr oder weniger deutlich erkennbare keulenförmige Verdickung dicht unterhalb der Narbe aus. Koehne[1]) hat, indem er diese Arten als *Corynostylae* zusammenfaßte, im wesentlichen auf dieses Merkmal seine Einteilung dieser schwierigen Untergattung gegründet; indessen sind demgegenüber doch Zweifel zu äußern, ob wirklich alle in diese Gruppe einbezogenen Arten als untereinander nächst verwandt von den anderen sich scharf abtrennen lassen, und zweitens ist das fragliche Merkmal keineswegs immer, insbesondere am getrockneten Material, so deutlich erkennbar, daß über die Zugehörigkeit mancher Arten zu den *Corynostylae* nicht Zweifel entstehen könnten; besonders gilt dies von den in Mexiko vorkommenden Arten dieser Untergattung, die auch Koehne in sein System bisher nicht eingereiht hat.

An *Cornus* schließen sich hinsichtlich der Ausbildung des Griffels zunächst *Aucuba* und *Corokia* einerseits, *Curtisia* und *Helwingia* andererseits an. Bei ersterer ist in der Regel der kurze Stylus an seiner Spitze seitlich etwas schief in einen auf der Innenseite gefurchten und papillösen Narbenlappen ausgezogen; nur in einem Fall sah ich bei einer Endblüte einen Griffel, der mit zwei symmetrischen Narbenlappen endigte. Auch bei *Corokia* und *Curtisia* ist der Stylus noch für den größten Teil seiner Länge ungeteilt; nur an der Spitze ist er in zwei, resp. vier innenseits mit Narbenpapillen besetzte Narbenlappen gespalten, doch kommen bei *Corokia* auch einfach kopfige Narben vor. Ein ähnliches Verhalten wie *Curtisia* zeigt *Helwingia*; hier ist der säulenförmige Griffel an seiner Spitze entsprechend der Anzahl der Ovarfächer in 3—4 kurze, ziemlich dicke, pfriemliche, innenseits papillöse Narbenäste geteilt.

Die noch übrigen vier Cornoideen-Gattungen dagegen besitzen entweder getrennte Griffel, oder der in Einzahl vorhandene Stylus weist doch eine

---

1) Koehne, Die Sektion *Microcarpium* der Gattung *Cornus*, in: Mitt. d. Deutschen Dendrolog. Ges. XII (1903) p. 27—50.

sehr tief gehende Teilung auf. Ersteres ist der Fall bei *Kaliphora* und *Melanophylla*, deren Blüten je zwei kurze, pfriemliche, etwas nach außen gebogene, an der Spitze innenseits mit Narbenpapillen besetzte Griffel aufweisen. Bei *Griselinia* ist es oft schwer zu entscheiden, ob drei getrennte Styli vorliegen, die nur infolge der nahen Insertion im unteren Teile zusammengedrängt sind, oder ob die Basalteile wirklich mit einander verwachsen sind; meist scheint mir der letztere Fall vorzuliegen, daß der unterständige Fruchtknoten in eine kurze konische Griffelsäule übergeht, die sich bald in drei auseinander spreizende, pfriemliche, zurückgebogene Äste teilt. Bei *Torricellia* entspringen dem sehr kurzen, oft kaum deutlich entwickelten Stylus drei ziemlich lange dicke Narben, die, mit Ausnahme eines Streifens auf der Rückenseite, allenthalben mit Narbenpapillen besetzt sind, ein Verhalten, das zweifellos für die Windblütigkeit dieser Gattung spricht; an der Spitze sind diese Narben, die auf der Innenseite deutlich gefurcht sind, auf eine kurze Strecke in zwei Teile gespalten.

Die Narben endlich, welche den kurz konischen, 4—5-kantigen Griffel der *Mastixia*-Arten krönen, sind in der Regel trunkat oder nahezu punktförmig, doch habe ich auch deutlich zweilappige, verbreiterte Narben gesehen, z. B. bei *M. Maingayi* Clarke und *M. Meziana* Wangerin nov. spec. ined. Auf die Zahl der Karpelle bei dieser Gattung scheint mir diese Ausbildung einen Rückschluß schon deswegen nicht zuzulassen, weil es sich dabei um seltene Ausnahmefälle handelt.

D. Früchte und Keimpflanzen.

Die große Mehrzahl der Cornaceen-Gattungen ist durch den Besitz von Steinfrüchten ausgezeichnet, beerenartige Früchte kommen nur *Aucuba* und *Griselinia* zu; noch unbekannt sind die Früchte von *Melanophylla*. In der Regel werden die Früchte von den persistierenden Kelchzipfeln und Griffeln gekrönt. Bei den mit Steinfrüchten begabten Gattungen umschließt in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle das fleischige Perikarp nur einen Steinkern, der eine der Zahl der Ovarfächer entsprechende Fächerung aufweist; nur bei *Helwingia* und *Kaliphora* liegen getrennte einsamige Pyrenen vor, deren Zahl bei der ersteren 1—4, bei *Kaliphora* konstant 2 beträgt. Bei *Torricellia* ist von den in der Regel 3—4 Fächern des Steinkernes nur ein einziges fertil.

Die Gestalt und Größe der ihrer Konsistenz nach krustenartigen oder knochenharten Steinkerne variiert bei den einzelnen Arten zwischen ziemlich weiten Grenzen; erstere ist in der Regel kugelig bis länglich ellipsoidisch oder eiförmig, oft mehr oder weniger deutlich unsymmetrisch oder zusammengedrückt. Auf der Außenseite der Steinkerne kommen oft stumpfe Rippen zur Ausbildung; das Vorhandensein der letzteren, resp. ihre Zahl ist neben der Gestalt des Steinkernes in der schwierigen Gruppe der *Cornus sanguinea* L. von erheblicher systematischer Bedeutung. Ins-

besondere hebt sich aus dieser Gruppe die Subsectio *Bothrocaryum* Koehne heraus, deren Fruchtsteine durch den Besitz einer zackenrandigen Endgrube ausgezeichnet sind.

Eine besondere Erwähnung erfordern noch die Früchte der *Cornus*-Arten aus der Untergattung *Benthamia*. Bereits bei der Besprechung der Blütenstände bin ich auf Grund morphologischer und anatomischer Untersuchungen zu dem Resultat gekommen, daß die Fruchtknoten der zahlreichen in einer Inflorescenz vereinigten Blüten mit einander verwachsen sind. Nach erfolgter Befruchtung erfährt das verbindende Gewebe ein intensives Wachstum mit dem Erfolge, daß die einzelnen Steinkerne von einander entfernt und ziemlich tief eingesenkt werden. Zur Zeit der Reife ergibt sich dann eine fleischige Sammelfrucht von roter Farbe, die ungefähr das Aussehen und die Form einer großen Erdbeere besitzt.

Auch die Früchte der *Mastixia*-Arten sind Steinfrüchte von eiförmiger bis länglicher Gestalt, mit fleischigem Perikarp und holziger Pyrena. Letztere weist auf einer Seite eine mehr oder weniger tiefe Längsfurche auf, von der aus sich ein lamellenartiger Fortsatz wie eine Art von falscher, unvollständiger Scheidewand weit in das Fruchtfach herein erstreckt. Dabei sei noch besonders bemerkt, daß auch, abgesehen von diesem vorspringenden Fortsatz, die Abgrenzung der Pyrena nach innen nicht bei allen Arten auf dem Fruchtquerschnitt als eine glatte Kurve erscheint, sondern z. B. bei *M. arborea* Clarke eine ziemlich unregelmäßige Gestalt besitzt und hier insbesondere noch seitlich zwei schwächer in das Innere vorspringende Rippen aufweist. Da im Ovar von derartigen Hervorragungen nichts angedeutet ist, so läßt sich aus diesen unvollständigen Bildungen falscher Scheidewände ein Schluß auf die Zahl der Karpelle von *Mastixia* nicht ziehen.

Der vom Perikarp umschlossene Same weist stets reich entwickeltes Nährgewebe auf; als Reservenahrung findet sich in ihm niemals Stärke, sondern eiweißartige Stoffe und daneben zuweilen auch fettes Öl. In dem Größenverhältnis zwischen Endosperm und Embryo machen sich bei den einzelnen Gattungen erhebliche Differenzen bemerkbar; bei *Cornus*, *Corokia*, *Kaliphora*, *Griselinia* und *Curtisia* erfüllt er die ganze Länge des Samens oder doch den größten Teil derselben, bei *Aucuba*, *Helwingia*, *Torricellia* und *Mastixia* hingegen liegt der kleine Embryo an der Spitze des Nährgewebes und ist erheblich kürzer. Im ersten Fall sind die laubblattähnlichen Keimblätter von länglicher Gestalt, während die Radicula meist kurz und zylindrisch, nur bei *Griselinia* ziemlich lang und keulenförmig ist; aus der zweiten Reihe von Gattungen besitzt nur *Mastixia* längliche Keimblätter und auch eine langzylindrische Radicula, während bei den übrigen die Kotyledonen kurz und rundlich, die Würzelchen kurz zylindrisch und ziemlich dick sind.

Für die Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der

Cornoideae bietet die Beschaffenheit des Embryo wenig Anhaltspunkte, da *Aucuba* trotz des abweichenden Fruchtbaues an *Cornus* angeschlossen werden muß, und mit *Torricellia* und *Helwingia*, welche gleichfalls den kurzen Embryo besitzen, in keiner direkten näheren Beziehung steht.

II. Anatomie der Cornaceae.

Die anatomischen Verhältnisse der Familie der *Cornaceae* sind vor kurzem von Sertorius[1]) einer gründlichen und umfassenden Bearbeitung unterzogen worden. An einer Reihe von Arten habe ich Nachuntersuchungen vorgenommen, welche ein mit dem von Sertorius vollkommen übereinstimmendes Resultat ergaben; von besonderem Interesse sind daher meine eigenen Untersuchungen nur bezüglich der Formenkreise, welche Sertorius nicht vorgelegen hatten, und von denen besonders die beiden madagassischen Gattungen *Kaliphora* und *Melanophylla* sowie die Untergattung *Afrocrania* Harms der Gattung *Cornus* genannt seien. Aus diesem Grunde schließe ich meine folgende Darstellung im wesentlichen an Sertorius an und werde meine eigenen neuen Ergebnisse an geeigneter Stelle einschalten.

Ausgesprochene Charaktere der Familie in anatomischer Beziehung sind nicht vorhanden. Zwar führt Sertorius in der Einleitung eine Reihe gemeinsamer anatomischer Merkmale auf, diese sind aber, wie schon Harms[2]) richtig bemerkt, sämtlich nur sekundärer Natur und bieten viel zu wenig Besonderes, als daß man aus ihnen einen Schluß auf die Zusammengehörigkeit der Genera ziehen könnte. Das einzige Resultat, welches die systematische Anatomie bei unserer Familie zu verzeichnen hat, besteht einmal in der Konstatierung der Tatsache, daß auch in anatomischer Beziehung die Gattungen ziemlich scharf von einander sich abheben, sowie darin, daß gewiße Merkmale für die Artcharakteristik unter Umständen verwertbar sind. Diese, was die allgemeine Charakterisierung der Familie betrifft, durchaus geringen Ergebnisse der anatomischen Methode lassen es daher gerechtfertigt erscheinen, wenn ich die folgende Darstellung möglichst kurz gefaßt halte.

A. Struktur des Blattes.

Die Blätter aller Cornaceen sind bifacial gebaut. Bezüglich der oberen Epidermis ist folgendes zu bemerken: Die Zellen weisen niemals eine erhebliche Größe auf, sie erscheinen in der Flächenansicht bald polygonal, bald mehr oder weniger unduliert; bei *Helwingia* springen die zur Blatt-

---

1) Sertorius, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der *Cornaceae*. Dissertation. München 1893; auch im Bulletin de l'Herbier Boissier, I (1893) p. 469 ff.

2) Harms in: Berichte der Deutschen Botan. Ges. XV (1897) p. 27.

fläche senkrechten Wandungen in Form von Buckeln in das Innere vor. Die Außenmembran der oberen Epidermiszellen ist stark verdickt bei *Corokia*, *Curtisia*, sowie bei *Griselinia racemosa* (Phil.) Taub. und *G. scandens* (R. et P.) Taub. Die Cutikula zeigt bei einigen *Cornus*-Arten Streifung, bei *Mastixia* feine Punktierung. Papillöse Ausstülpungen der oberen Epidermiszellen sind nur von *Cornus canadensis* L. bekannt. Bei *Griselinia jodinifolia* (Griseb.) Taub., *G. littoralis* Raoul und *G. lucida* Forst. ist die obere Epidermis durch Hypoderm verstärkt, dessen Zellen auffallend stark verdickte, von zahlreichen Tüpfeln durchsetzte Wandungen aufweisen. Bei einigen *Cornus*-Arten, z. B. *C. excelsa* H.B.K., *C. ignorata* C. Koch und *C. stricta* L'Hér. zeigt sich die Membran der oberen Epidermiszellen durch Verschleimung verändert.

Die Zellen der unteren Epidermis zeigen größere Neigung zu wellenförmiger Ausbildung der Wände, sonst haben sie im wesentlichen dieselbe Gestalt und Größe wie die der oberen; es herrscht infolge des erwähnten Umstandes vielfach auch da, wo die oberen Epidermiszellen ausgesprochen polygonalen Umriß zeigen, auf der Unterseite starke Undulation, doch ist z. B. bei *Kaliphora* und *Melanophylla* auf beiden Seiten der Umriß ziemlich rein polygnal. Die Cutikula ist bei einigen *Cornus*-Arten durch starke Streifung ausgezeichnet. Eine schwach papillöse Vorwölbung der unteren Epidermiszellen zeigen *Aucuba* und *Torricellia*. Sehr viel stärker ist die Papillenbildung auf der Blattunterseite vieler *Cornus*-Arten, insbesondere aus der Sektion *Thelycrania* Endl.; das Fehlen oder Vorhandensein, sowie die spezielle Ausbildung derselben ist von Koehne[1]) zur Artcharakteristik in ziemlich weitem Umfange herangezogen worden. Es sei über diesen Punkt folgendes bemerkt: bei *C. pumila* Koehne besitzt jede Epidermiszelle eine glatte, in der Flächenansicht scharf kreisrund umgrenzte Papille; bei den anderen Arten dagegen, soweit überhaupt Papillenbildung vorliegt, z. B. *C. corynostylis* Koehne, *C. oblonga* Wall. u. a. zeigen die Papillen starke Längsstreifen, deren Endigungen ein Krönchen bilden; außerdem strahlen starke Cutikularleisten sternförmig von Papille zu Papille, so daß durch dieses Netzwerk die Umrisse der Oberhautzellen völlig verdeckt werden.

Die Spaltöffnungen sind in ihrem Vorkommen auf die Blattunterseite beschränkt; sie sind durch das Fehlen charakteristischer Nebenzellen ausgezeichnet; ihre Größe ist meist keine beträchtliche, ihr Umriß in der Regel oval, bei *Griselinia* und *Melanophylla* dagegen mehr rundlich-kreisförmig. Bei *Griselinia* sind die Spaltöffnungen etwas eingesenkt und ihr Vorhof durch starke Ausbildung der Eisodialleisten vergrößert.

Das Mesophyll zeigt ein in der Regel einschichtiges, jedoch z. B. bei *Griselinia* und *Cornus Volkensii* Harms zweischichtiges Palissadengewebe,

---

1) Koehne in Mitt. d. Deutschen Dendrolog. Ges. XII (1903).

dessen Zellen oft, z. B. bei *Kaliphora*, *Aucuba*, *Helwingia* und *Torricellia* eine ziemlich niedrige, flache, von der typischen Palissadenform stark abweichende Gestalt besitzen. Das Schwammgewebe ist meist ziemlich locker. Sklerenchymzellen kommen im Mesophyll nur bei *Griselinia lucida* Forst. in Gestalt rundlicher und weitlumiger Zellen mit sklerosierter und getüpfelter Wandung im Schwammparenchym vor.

Was die Struktur der größeren Blattnerven angeht, so findet sich nur bei *Mastixia* ein das Leitbündelsystem vollständig umgebender geschlossener Sklerenchymring vor. Bei *Aucuba*, den meisten *Cornus*-Arten, *Helwingia*, *Torricellia*, *Kaliphora*, sowie *Griselinia racemosa* (Phil.) Taub. und *G. scandens* (R. et P.) Taub. fehlt Sklerenchym in der Umgebung des Leitbündelsystems vollständig; die übrigen Gattungen besitzen oberseits schwächere, unterseits stärkere Gruppen von mehr oder weniger weitlumigen Sklerenchymfasern.

Auffällig ist, wie häufig Kristallsand von Kalkoxalat in der Familie vorkommt, doch ist auch dieses Merkmal leider nicht zur allgemeinen Charakterisierung der Familie verwendbar, da bei *Cornus* der oxalsaure Kalk in Form von Drusen, bei *Curtisia* in Form von Einzelkristallen abgeschieden ist, während bei *Corokia*, *Helwingia* und *Torricellia* das Mesophyll kristallfrei ist.

Trichome treten bei den Cornaceen in drei verschiedenen Formen auf. Einfache einzellige Haare von verschiedener Größe und Wanddicke besitzen *Curtisia*, *Melanophylla* und *Griselinia* (letztere nur in der Blütenregion). *Torricellia* zeichnet sich durch den Besitz 3—4-zelliger gebogener Drüsenhaare aus. *Cornus* und *Corokia* weisen zweiarmige Haare auf, welche bei der letzteren Gattung auf der Blattunterseite einen dichten, weißen, glänzenden Filz bilden. Bei *Cornus* sind diese zweiarmigen Haare, deren Wand hier mit kohlensaurem Kalk inkrustiert ist, einzellig und von wechselnder Gestalt: meist sind sie gleicharmig mit zur Blattfläche parallelen Armen, bisweilen aber auch stark ungleicharmig oder ein Arm ist nur als kurzer Sporn entwickelt, oder die beiden Arme sind Y-förmig. Das Vorhandensein solcher einzelligen zweiarmigen Haare auch an den Blättern von *Cornus Volkensii* Harms spricht zweifellos dafür, daß diese wegen des Fehlens der weiblichen Blüten in ihrer systematischen Stellung noch nicht ganz sichere Pflanze mit Recht bei der Gattung *Cornus* untergebracht ist. Bei *Corokia* dagegen sind die zweiarmigen Haare zweizellig, wobei die eine Zelle auf den Stiel kommt, auch ist ihre Wandung nicht mit kohlensaurem Kalk inkrustiert. Zwar will Weiss[1]) bei der Untersuchung lebenden Materials von *Corokia buddleioides* A. Cunn. eine solche Inkrustation sowie einen 4—5-zelligen Stiel wahrgenommen haben, ich habe aber diese An-

1) A. Weiss, Untersuchungen über die Trichome von *Corokia buddleioides*, in: Sitzungsber. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien Mathem.-Naturw. Klasse XCIX (1890) Abt. 1, p. 268—282.

gaben ebenso wenig wie Sertorius[1]) bestätigt gefunden, und klarerweise hat die Prüfung auf kohlensauren Kalk bei getrocknetem Material genau dieselbe Beweiskraft wie bei lebendem.

Die Blätter von *Aucuba*, *Kaliphora* und *Helwingia* sowie von *Mastixia* sind vollkommen kahl, doch kommen bei der letztgenannten Gattung an den Kelchblättern zweiarmige Haare vor.

Eine Ausnahmestellung in anatomischer Hinsicht nimmt *Mastixia* ein durch das Vorkommen von schizogenen Sekretgängen in dem Markteil der größeren Nerven (Hauptnerven und Seitennerven erster Ordnung) sowie bei Seitennerven höherer Ordnung in dem Gewebe, das die Verbindung der kleineren Gefäßbündel mit der oberen Epidermis herstellt. Über die chemischen Eigenschaften des Inhaltes dieser Sekretgänge macht Sertorius[2]) genauere Angaben. Auf die Bedeutung, welche dieses Vorkommen inbezug auf die verwandtschaftliche Stellung dieser Gattung beansprucht, werde ich unten zurückkommen. Übrigens sei bemerkt, daß Sertorius auch im Perikarp der Früchte von *Cornus mas* L. Sekreträume gefunden hat.

B. Struktur der Achse.

Zu den charakteristischen Merkmalen der Achsenstruktur der Cornaceen gehört es, daß der Kork stets in der primären Rinde, und zwar unmittelbar unterhalb der Epidermis oder doch nahe an dieser entsteht. Dieses zuerst von Sertorius hervorgehobene Merkmal ist auch für *Kaliphora* und *Melanophylla* zutreffend. Die primäre Rinde ist fast stets von kollenchymatischem Gewebe gebildet, doch sind typische Kollenchymzellen nur bei *Torricellia* vorhanden, während *Mastixia* die einzige Gattung ist, bei der von einem kollenchymatischen Gewebe nicht die Rede ist. Eine bemerkenswerte Abweichung zeigt diese Gattung auch in dem Besitze rindenständiger Bündel; es sind dies Blattspurstränge, welche eine längere Strecke in der primären Rinde verlaufen und erst tiefer unten sich mit dem Gefäßbündelring des Stammes vereinigen. Auch finden sich bei *Mastixia*, übrigens auch bei *Cornus capitata* Wall., im primären Rindenparenchym zahlreiche vereinzelte oder zu Gruppen vereinigte Steinzellen. Ferner bildet *Mastixia* die einzige Ausnahme von der Regel, daß bei den Cornaceen nur primärer Hartbast ausgebildet ist; auch zeichnen sich die Hartbastgruppen von *Mastixia* durch eine auffallend starke Streckung in radialer Richtung aus, während sie sonst deutlich tangential gestreckt sind. Im allgemeinen erreichen die Hartbastfasergruppen nur eine mäßige Größe und treten in ziemlich geringen Abständen von einander auf, während sie bei *Torricellia* sehr groß und weit von einander entfernt sind. Oft sind die isolierten Bastfaserbündel durch Steinzellgruppen verstärkt, z. B. bei *Cornus Volkensii* Harms und anderen

1) Sertorius l. c. p. 18.

2) Sertorius l. c. p. 25.

Cornus-Arten, *Melanophylla* und *Mastixia*, welche mitunter eine solche Größe erreichen, daß sie in Gestalt eines gemischten kontinuierlichen Sklerenchymringes eine Verbindung zwischen den isolierten Bündeln herstellen; letzteres ist der Fall bei *Curtisia* und *Griselinia*, während bei *Helwingia*, *Aucuba* und *Kaliphora* gar kein Sklerenchym vorhanden ist. Im sekundären Bast sind, wie schon gesagt, nur bei *Mastixia* Bastfasern gefunden worden, welche einzeln stehen oder kleine Gruppen bilden.

Was den Bau des Holzes angeht, so stehen auf dem Stammquerschnitt die Gefäße häufig isoliert, ihr Querschnitt ist im Umriß mehr viereckig als rund. Meist sind sie ziemlich englumig, besonders auffallend bei *Corokia*, nur bei *Torricellia* zeichnen sie sich durch einen erheblich größeren Durchmesser aus. Die Gefäßdurchbrechung ist bei der übergroßen Mehrzahl der Gattungen leiterförmig und zwar meist ziemlich vielspangig; dagegen besitzen *Kaliphora* und *Torricellia* im sekundären Holz nur einfache, meist elliptische Perforationen. Das Holzparenchym ist entweder nur hofgetüpfelt (z. B. *Cornus*) oder nur einfach getüpfelt (z. B. *Helwingia*, *Torricellia*), oder es kommen beide Arten der Tüpfelung neben einander gemischt vor (z. B. *Aucuba*, *Corokia*); die einzelnen Fasern besitzen teils eine sehr dicke Wand und ein sehr enges Lumen, teils sind sie auch verhältnismäßig weitlumig und dünnwandig. Das Holzparenchym ist bei den Cornaceen wenig entwickelt. Die Markstrahlen sind auf dem Querschnitt 2—5-reihig, sie bestehen bei einigen Gattungen aus großen (z. B. *Aucuba*), bei anderen dagegen (z. B. *Griselinia*) aus kleinen Zellen. Die Breite und Zusammensetzung der Markstrahlen, sowie die Weite des Gefäßlumens und die Zahl und Stellung der Gefäße bedingen neben der Eng- und Weitlumigkeit der Holzfasern in erster Linie das Gesamtbild, welches der Querschnitt des Holzes darbietet. Dieses zeigt bei den meisten Gattungen ein ziemlich festes Gefüge, bei einigen dagegen, wie z. B. *Aucuba*, wo ein ziemlich breiter Gefäßdurchmesser sich mit breiten großzelligen Markstrahlen verbindet, erscheint der Holzkörper locker gebaut.

Die Art des Vorkommens von Kalkoxalat in der Achse geht demjenigen in den Blättern parallel. Bei *Mastixia* finden sich im Mark an der Grenze des primären Holzes, nach SOLEREDER[1]) bei *M. Gardneriana* auch tiefer im Mark, die schon bei der Besprechung der Blattstruktur erwähnten Sekretgänge.

Was das Mark der Cornaceen angeht, so sind seine Zellen bald dünnwandig (z. B. *Helwingia*), bald einfach verdickt oder (*Griselinia*) sklerosiert.

Ein ziemlich dickwandiges, außerordentlich auffallend stark getüpfeltes Mark weist die Gattung *Kaliphora* auf. Bei *Aucuba* ist im getrockneten

---

1) SOLEREDER, Systematische Anatomie der Dikotyledonen, p. 494.

Zustande das Mark durch eine große Zahl dicht neben einander auftretender paralleler Risse in Lamellen zerklüftet.

Im folgenden gebe ich eine durch meine Untersuchungen bezüglich einiger bisher anatomisch noch nicht bekannter Formenkreise erweiterte Übersicht über die anatomische Unterscheidung der Cornaceen-Genera, wobei ich mich zwar an die von Sertorius gegebene Tabelle anschließe, aber durch Hervorhebung der natürlichen Unterfamilien zu einer anderen Gruppierung gelange. Auch fehlt selbstverständlich in meiner Tabelle eine größere Zahl von Gattungen, nämlich diejenigen, die nach meiner Überzeugung aus der Familie der Cornaceen auszuschließen sind.

I. Sekretgänge im Mark der größeren Nerven und der Achse . . . . **Mastixioideae** (*Mastixia*).

II. Innere Sekretorgane fehlen vollständig.
- A. Große Einzelkristalle von Kalkoxalat im Blatt vorhanden . . . . **Curtisioideae** (*Curtisia*).
- B. Kalkoxalat nur in Form von Drusen oder Kristallsand abgeschieden . . . . **Cornoideae.**
  - 1. Gefäßdurchbrechung im sekundären Holz einfach; Kalkoxalat nur als Kristallsand.
    - a. Am Blatt mehrzellige Drüsenhaare . . . . . *Torricellia.*
    - b. Blätter unbehaart und drüsenlos . . . . . *Kaliphora.*
  - 2. Gefäßdurchbrechung im sekundären Holz leiterförmig.
    - a. Am Blatt zweiarmige Haare.
      - α. Zweiarmige Haare einzellig, mit Inkrustation von kohlensaurem Kalk . . . . . . *Cornus.*
      - β. Zweiarmige Haare zweizellig, nicht mit kohlensaurem Kalk inkrustiert . . . . . *Corokia.*
    - b. Zweiarmige Haare fehlen.
      - α. In Blatt und Achse Kristallsand (keine Drusen).
        - 1*. Primäre Rinde mit einzeln liegenden oder in sehr arme Gruppen angeordneten Sklerenchymfasern . . . . . . *Melanophylla.*
        - 2*. Primäre Rinde ohne jedes Sklerenchym *Aucuba.*
      - β. In Blatt und Achse kein Kristallsand.
        - 1*. Mesophyll mit zahlreichen Oxalatdrusen *Griselinia.*
        - 2*. Mesophyll ohne Oxalat . . . . *Helwingia.*

III. Einteilung der Cornaceae.

Nachdem ich im vorstehenden die morphologischen und anatomischen Charaktere, welche die Familie der *Cornaceae* im allgemeinen wie die

verschiedenen Gattungen im besonderen kennzeichnen, ausführlich dargelegt habe, komme ich nun zu der Frage nach den Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den einzelnen Genera und der daraus sich ergebenden Einteilung der Familie.

Bereits aus meiner vorhergehenden Darstellung ergibt sich klar die Trennung in die drei Unterfamilien der *Cornoideae*, *Curtisioideae* und *Mastixioideae*; auch über die Gründe, welche mich bestimmen, *Curtisia* und *Mastixia* bei den *Cornaceae* zu behalten, obwohl sie mit den *Cornoideae* nur in relativ lockerer Beziehung stehen, und über die phylogenetische Stellung jener beiden Gattungen habe ich mich bereits ausgesprochen. So bleibt nur noch die Frage nach der weiteren Einteilung der *Cornoideae* in Tribus zu erörtern.

Hier ist es die Gattung *Torricellia*, welche aus dem Rahmen der übrigen sowohl in morphologischer wie in anatomischer Beziehung ziemlich weit herausfällt; da es aber nicht möglich ist, dieser Gattung einen besseren Platz im System anzuweisen, so belasse ich sie als Tribus der *Torricellieae* bei den *Cornoideae*, weil sie mit letzteren immerhin in einigen Merkmalen zusammentrifft und daher eine genetische Verknüpfung mit diesen die wahrscheinlichste ist.

Von den übrigen Gattungen stehen *Kaliphora* und *Aucuba* mit *Cornus* ganz unverkennbar im engsten Zusammenhang. Aber auch *Corokia* muß trotz ihres abweichenden Blütenstandsbaues an *Cornus* aus diagrammatischen und anatomischen Gründen (zweiarmige Haare) angeschlossen werden. Ich fasse also diese vier Gattungen als Tribus der *Corneae* zusammen; *Cornus* bildet das Zentrum dieser Gruppe, von dem sich *Aucuba* hinsichtlich der Reduktion im Gynöceum am weitesten entfernt; *Kaliphora* kann von *Cornus* unmittelbar abgeleitet werden und kommt also dem Ursprung näher als die auf gleicher Höhe der Entwicklung stehende *Corokia*.

Im Gegensatz zu der klappigen Knospenlage der Blumenblätter bei den *Corneae* sind die *Griselinieae*, welchen ich *Griselinia* und *Melanophylla* beizähle, durch dachige Knospenlage der Petalen charakterisiert. Durch die Inflorescenzen, welche hier regelmäßig durch vermehrtes Protagma der Endblüte (Trauben mit Endblüte) ausgezeichnet sind, werden diese *Griselinieae* mit *Corokia* verbunden. Eine geographische Verknüpfung der *Griselinieae* kann nur über die Antarktis konstruiert werden; auch in geographischer Beziehung leitet die neuseeländische *Corokia* zu den *Griselinieae* über, während alle übrigen *Corneae*, auch die madagassische *Kaliphora*, eher arktische Verbreitung aufweisen.

Es bleiben noch die *Helwingieae*, deren Typus von *Helwingia* gebildet wird, zu besprechen. Sie weichen zwar durch ihre epiphyllen Inflorescenzen und ihr Diagramm von den *Corneae* etwas ab, müssen aber trotzdem mit diesen, denen sie sich (außer *Corokia*) auch in geographischer

Beziehung anschließen, in nähere Verbindung gebracht werden als mit den *Griselinieae.*

2. Abschnitt: Garryaceae.

I. Morphologie der Garryaceae.

A. Blütenstände, Diagramm und Ausbildung der Blütenteile.

Unter den anomalen Gattungen, welche von den bisherigen Bearbeitern der Familie mit größerer oder geringerer Sicherheit zu den *Cornaceae* gestellt wurden, welche ich aber auf Grund der Resultate, zu denen ich bei meinen Untersuchungen gelangt bin, aus dieser Verbindung herauszulösen mich genötigt sehe, beansprucht zweifellos die Gattung *Garrya* das größte Interesse, einmal, weil ihre systematische Stellung von den verschiedenen Autoren in der verschiedensten Weise aufgefaßt wurde, und dann, weil in der Auffassung der *Garrya*-Blüte die bisherigen Bearbeiter zu keineswegs übereinstimmenden Anschauungen gelangt sind.

Die Blüten von *Garrya* sind diklin. Sie stehen in reichblütigen, kätzchenartigen, hängenden Inflorescenzen, die in Einzahl aus den Achseln der oberen Laubblätter entspringen. Die Blütenstandsachse trägt Paare von dekussierten, vollständig mit einander verwachsenen Brakteen, und aus den Achseln der letzteren entspringen bei den meisten Arten in Einzahl, bei *G. elliptica* Dougl. und *G. Fremontii* Torr. hingegen, abgesehen von den allerobersten Brakteen, in Dreizahl beiderseits die Blüten. Die Inflorescenz schließt mit einer Terminalblüte ab.

In erster Linie sind es die männlichen Blüten, die uns zu einer richtigen Deutung der Blütenverhältnisse verhelfen werden, und zwar beziehe ich mich insbesondere auf *G. elliptica* Dougl., die auch Baillon[1]) und Harms[2]) bei ihren Untersuchungen vor allem ins Auge gefaßt haben, sowie auf die ihr sehr nahe stehende *G. Fremontii* Torr. Wie ich eben bereits erwähnte, stehen die Blüten hier in Dreizahl in der Achsel einer jeden Braktee, wobei die mittlere etwas länger gestielt zu sein pflegt als die beiden seitlichen. Die Blüte selbst besteht bei den meisten *Garrya*-Arten, und, wie es wenigstens bei oberflächlicher Betrachtung scheint, auch bei *G. elliptica* Dougl. aus einem einfachen, vierzähligen Perianth und vier mit den Perianthblättern abwechselnden Staubgefäßen. Die Angabe von Bentham-Hooker[3]), daß bei einigen Arten die vier Staubgefäße den Perianthblättern opponiert seien, habe ich bei keiner der von mir analysierten Blüten bestätigt gefunden.

---

1) Baillon, Histoire des plantes VII. p. 72—74.

2) Harms, Über die Blütenverhältnisse der Gattung *Garrya*, in: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XV (1897) p. 19—21.

3) Bentham-Hooker l. c. p. 951.

Hier erhebt sich nun vor allem die Frage, ob man das Perianth als Kelch oder als Blumenkrone deuten soll. Lindley und andere ältere Autoren taten das erstere; Baillon spricht sich nicht vollständig klar über diesen Punkt aus, aus der Tatsache aber, daß er den Formenkreis den Cornaceen anschließt, geht deutlich hervor, daß er diese Gebilde für Petalen hält, und die auch anderwärts bei den Cornaceen reduzierten Sepala als abortiert annimmt. Harms schließt sich dieser letzteren Deutung an, er hält *Garrya* also für diplochlamydeisch, wozu ihn vor allem der Umstand bestimmt, daß er bei *G. elliptica* Dougl. glaubt, Kelchblattrudimente gefunden zu haben. Harms[1]) beschreibt diesen Befund folgendermaßen:

Fig. 2. ♂ Blüte von *Garrya elliptica* mit 2 Vorblättern. Vergr. 13.

»Am Grunde der sogenannten vier Kelchblätter oder Kelchabschnitte der männlichen Blüte von *Garrya elliptica* Dougl. ist noch ein schwacher Saum vorhanden, der in sehr kleine, mit jenen großen als Kelchgebilde geltenden Lappen abwechselnde Zähne ausgeht. Nur selten sind vier Kelchzähne deutlich entwickelt, meist nur drei oder häufiger nur zwei gegenüberliegende, diese aber waren an dem Material fast stets bemerkbar.«

Mit dieser Beschreibung stehen meine eigenen Beobachtungen nicht völlig im Einklang. Ich habe das Vorhandensein jener fraglichen Zähne

1) Harms l. c. p. 19.

zwar gleichfalls mehrfach konstatiert, jedoch keineswegs so regelmäßig, wie es nach der Harmsschen Beschreibung scheinen könnte, und besonders die Entwicklung eines deutlichen Saumes ist mir nur höchst selten vorgekommen. Auch habe ich stets nur zwei einander gegenüberstehende, stets in transversaler Stellung befindliche Zähne deutlich entwickelt gesehen.

Vor allem aber bin ich hinsichtlich der morphologischen Deutung der fraglichen Gebilde zu einer von der Harmsschen durchaus abweichenden Ansicht gelangt. Ich vermag in denselben keine rudimentären Kelchblätter zu erblicken, vielmehr halte ich sie für Vorblätter, welche, analog den primären Brakteen, miteinander verwachsen und außerdem am Blütenstiel heraufgewachsen und so in die Nähe des Perianths gerückt sind. Zur Begründung dieser Ansicht ziehe ich zunächst einen Fall von *G. elliptica* Dougl. selbst heran (cf. Fig. 2), wo jene Gebilde sich durch eine besonders

Fig. 3. Terminalblüte von *Garrya laurifolia* mit zwei reduzierten Brakteen. Vergr. 13.

Fig. 4. Teil einer ♂ Inflorescenz von *Garrya Fadyenii* mit deutlichen Vorblättern. Vergr. 9.

starke Entwicklung auszeichneten, derart, daß aus der Stellung, Größe und Form dieser beiden einander gegenüberstehenden Blätter sich die Deutung als Kelchzipfel von selbst verbot. Außerdem habe ich mehrfach in männlichen Inflorescenzen anderer *Garrya*-Arten das ausnahmsweise Vorkommen von zweifellosen Vorblättern, worüber bisher nichts bekannt war, konstatieren können, so z. B. bei Terminalblüten außer bei *G. elliptica* Dougl. auch bei einer Terminalblüte von *G. Fadyenii* Hook. und *G. laurifolia* Benth., sowie bei seitlichen Blüten der ersteren Art (cf. Fig. 3 u. 4); auch

bei einer seitlichen Blüte von *G. ovata* Benth. fand ich zwei einander gegenüberstehende, am Blütenstiel deutlich unterhalb des Perianths nicht in vollkommen gleicher Höhe inserierte Blättchen (cf. Fig. 5), und diese Organe können hier nichts anders als Vorblätter sein, denn ein Heraufwachsen der Vorblätter am Blütenstiel ist, wie insbesondere aus den gleich zu schildernden Verhältnissen bei den weiblichen Blüten hervorgehen wird, bei *Garrya* als sicher anzusehen, während ein interkalares Wachstum zwischen Kelch und vierzähliger Blumenkrone, wie es sonst in dem hier dargestellten Fall angenommen werden müßte, nur als höchst gezwungen bezeichnet werden könnte. Es ist also gerade dieser Fall von *G. ovata* Benth. für meine Auffassung der bezüglichen Organe von *G. elliptica* Dougl. von nicht geringer Beweiskraft.

Fig. 5. ♂ Blüte von *Garrya ovata* mit zwei ungleich hoch inserierten Vorblättern. Vergr. 9.

Auch nach der Entwicklungsgeschichte der männlichen Blüten von *G. elliptica* Dougl., die von Baillon[1]) studiert worden ist und die so verläuft, daß als erste Organe die vier Tepala angelegt werden, ist von einem Kelch nicht die Rede und der Autor bestreitet bei dieser Gelegenheit ausdrücklich, daß Kelchblätter vorhanden seien. Innerhalb der Perianthblätter entstehen nach der Schilderung Baillons in ihren Zwischenräumen gleichfalls simultan die vier Stamina. Innerhalb der letzteren zeigt sich um das Zentrum des Receptakulums ein aus verwachsenen Karpellblättern gebildetes Gynöceum.

Mit dieser Feststellung Baillons komme ich zu einem weiteren sehr wesentlichen Punkt im Aufbau der männlichen *Garrya*-Blüte, welcher Harms offenbar entgangen ist, da er ebenso wie Bentham-Hooker[2]) das Vorhandensein auch von rudimentärer Ausbildung eines Ovars in der Gattungsdiagnose[3]) ausdrücklich als fehlend angibt. Ich habe dagegen in den männlichen Blüten von *G. elliptica* Dougl. fast ausnahmslos ein Ovarrudiment gefunden; die Größe desselben ist verschieden, meist ist es sehr klein und zeigt sich von etwa flach kegelförmiger Gestalt, zuweilen erreicht es aber auch verhältnismäßig ansehnliche Dimensionen (cf. Fig. 6). Dieses Ovarrudiment nun ist oberständig; das ergibt sich schon aus der Stellung, die es im Innern der Blüte inne hat, außerdem konnte ich in Fällen, wo seine Größe eine etwas bedeutendere war, auf mikroskopischen Längs- wie Querschnitten deutlich eine oberständige Höhlung in ihm nachweisen; Rudimente von Samenanlagen waren in ihm nicht vorhanden.

1) Baillon, Traité de développement de la fleur et du fruit; XII. Garryacees, in: Adansonia Bd. XII. p. 262—267.

2) Bentham-Hooker l. c. p. 951.

3) Harms in Natürl. Pflanzenfam. III. 8, p. 256.

Wie oben bereits erwähnt, hat schon BAILLON diese Ovaranlagen beobachtet und sie (Adansonia II. planche 6, fig. 8—10, 9—14) aufs klarste abgebildet[1]; auch nach seinen Zeichnungen ist an der Oberständigkeit des genannten Gebildes wie auch der von ihm eingeschlossenen Höhlung absolut nicht zu zweifeln und es könnte allein in Frage kommen, ob es nicht diskoidaler Natur wäre. Gegen diese Auffassung spricht aber durchaus, daß weder bei den weiblichen Blüten der gleichen Art noch auch bei den männlichen Blüten anderer Spezies von *Garrya* auch nur eine Andeutung von Diskus vorhanden ist. Über die Dignität des Gebildes als oberständiges Ovarrudiment kann dementsprechend ein Zweifel nicht obwalten. Merkwürdigerweise erwähnt BAILLON weder im Text der zitierten

Fig. 6. ♂ Blüte von *Garrya elliptica* mit deutlichem zweiteiligem Ovarrudiment. Vergr. 13.

Arbeit noch in seinen späteren Ausführungen über *Garrya* auch nur mit einem Wort die Oberständigkeit dieses Organs.

Übrigens habe ich nicht allein bei *G. elliptica* Dougl. und *G. Fremontii* Torr. dieses Fruchtknotenrudiment gefunden, sondern zuweilen auch, aber

1) Fig. 7 u. 8 bieten eine Reproduktion zweier von den BAILLONschen Abbildungen.

bei weitem nicht mit derselben Regelmäßigkeit, bei *G. laurifolia* Benth. und *G. ovata* Benth. Bei einem Exemplar[1]) der letztgenannten Art habe ich in mehreren männlichen Blüten sogar den merkwürdigen Fall getroffen, daß diese rudimentären Karpellblätter die Fähigkeit besaßen, sich in Staubblätter zu verwandeln. Während nämlich in anderen Blüten derselben Inflorescenz das Ovarrudiment seine gewöhnliche Gestalt besaß, fand sich hier neben den vier normalen Staubgefäßen in der Mitte der Blüte noch ein weiteres, in einem Fall sogar zwei; dasselbe war bald verkrüppelt, bald gut entwickelt und fertil, stets jedoch unterschied es sich in seiner Größe auf das deutlichste von den normalen alternitepalen Stamina. Zweifellos ist auch das Vorkommen der Umwandlung von Karpellblättern in Staubgefäße gleichfalls ein klarer Beweis für die Phyllomnatur der Gebilde und spricht absolut gegen eine Wertung derselben als Diskusrudiment.

Ich wende mich nun der Erörterung der in den weiblichen Blüten vorliegenden Verhältnisse zu. Diese sind ungestielt, im übrigen ist de Aufbau der weiblichen Inflorescenz von *Garrya* der gleiche wie der der männlichen. Die weiblichen Blüten entbehren des Perianths vollständig; sie bestehen aus einem dicht behaarten Fruchtknoten von eiförmiger bis länglich-ellipsoidischer Gestalt, der auf seiner Spitze zwei ansehnliche, divergierende, aufrechte oder meist zurückgekrümmte, pfriemenförmige, auf der Innenseite mit Narbenpapillen besetzte Griffel trägt; von letzteren ist der eine der Blütenstandsachse zugewendet. Der Fruchtknoten ist einfächerig

Fig. 7 u. 8. ♂ Blüten von *Garrya elliptica* nach BAILLON.

1) leg. SCHAFFNER n. 290.

und enthält in seiner Höhlung zwei Samenanlagen; diese sind an parietalen Placenten mit einem dicken, oberhalb der Mikropyle zu einem Obturator verbreiterten Funiculus befestigt, hängend, anatrop, mit nach außen gewendeter Mikropyle und einfachem, oft unvollständigem Integument. Bemerkt sei hier noch, daß ich bei *G. Fremontii* Torr. auch weibliche Blüten mit drei Griffeln und drei Samenanlagen gefunden habe; auch Baillon[1]) gibt bereits das gelegentliche Vorkommen von derartigen Unregelmäßigkeiten in den Zahlenverhältnissen an.

Wenn ich sagte, daß den weiblichen Blüten das Perianth vollständig abgeht, so muß ich hier noch wieder auf *G. elliptica* Dougl. zurückgreifen, weil diese Art zusammen mit *G. Fremontii* Torr. auch in dem Bau der

Fig. 9. ♀ Blüte von *Garrya Fremontii.* Vergr. 8.

Fig. 10. ♀ Terminalblüte von *Garrya laurifolia* mit heraufgewachsenen Brakteen. Vergr. 7.

weiblichen Blüte gegenüber den anderen eine gewisse Abweichung zeigt. Bei ihr alternieren mit den Narben zwei kleine, völlig oder doch nahezu oberständige Läppchen (cf. Fig. 9), welche von Harms[2]) als stark reduzierter Kelch gedeutet werden. Ich stimme dieser Deutung nicht bei, vielmehr sehe ich mit Baillon[3]) in jenen schuppenartigen Gebilden seitliche Vor-

1) Baillon, Hist. d. pl. VII. p. 73.

2) Harms in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XV. p. 19.

3) Baillon l. c. p. 74.

blätter, welche mehr oder weniger hoch an dem Receptakulum heraufgewachsen sind nach Art der Anwachsungen, welche wir bereits bezüglich der gleichen Organe bei den männlichen Blüten konstatiert haben. Hier kann gar kein Zweifel obwalten, denn in vielen Fällen sind sogar die Anwachsungslinien von der Basis der Organe den ganzen Fruchtknoten herunter bis zur normalen Entstehungsstelle derselben verfolgbar. Ein Analogon zu dieser Heraufwachsung von Vorblättern an Fruchtknoten haben wir in den Terminalblüten der weiblichen Inflorescenzen anderer *Garrya*-Arten, wo häufig die Brakteen dem Fruchtknoten ein bedeutendes Stück angewachsen sind (cf. Fig. 10). Zwar wendet Harms[1]) gegen das Heranziehen dieses Vergleichungsmomentes ein, daß diese Erscheinung eben stets nur bei den Endblüten der weiblichen Kätzchen beobachtet worden ist und nur Brakteen, nicht aber Vorblätter betrifft; doch ist dieser Einwand nicht stichhaltig, nachdem ich das Vorkommen von Vorblättern in den männlichen Inflorescenzen von *Garrya* nachgewiesen habe, zumal jener Vergleich überhaupt auch nur die Tatsache des gelegentlichen Vorkommens von derartigen Heraufwachsungen im Auge hat.

Ich fasse die neue Auffassung der *Garrya*-Blüte, zu der ich bei meinen Untersuchungen gelangt bin, wie folgt zusammen:

Die Blüten von *Garrya* sind infolge von Reduktion diöcisch, die männlichen haplochlamydeisch mit alternitepalem, isomerem Andröceum, die weiblichen mit oberständigem, von 2—3 Karpellblättern gebildetem Fruchtknoten, durch Abort des Perianthkreises achlamydeisch.

Was die Ausbildung der Blütenteile angeht, so sind die Tepala von eiförmiger oder länglicher Gestalt, oft fein geadert, im lebenden Zustand wahrscheinlich von weißlicher Farbe. Die Knospenlage ist nicht immer, wie gewöhnlich angegeben wird, eine streng klappige, sondern mitunter decken die Perianthblätter im oberen Teil einander etwas mit den Rändern. Auf dem Rücken sind sie, namentlich nach der Spitze zu, dicht behaart; ihre obersten Teile sind dadurch so stark verfilzt, mitunter sogar vielleicht etwas verwachsen, daß sie auch bei der Anthese nur im unteren Stück auseinanderweichen und hier die Staubgefäße aus den Zwischenräumen heraushängen lassen. Die Stamina besitzen sehr kurze Filamente und länglich-elliptische bis elliptisch-eiförmige, basifixe, introrse, mit Längsspalten sich öffnende Antheren mit stark entwickeltem Konnektiv. Die Pollenkörner zeigen vier Poren in tetraedrischer Anordnung. Nach der Form der Narben und der Gestaltung des glatten Pollens ist Windbestäubung zweifellos.

B. Morphologische Verhältnisse der Vegetationsorgane und Früchte.

Da ich die Blütenstände von *Garrya* bereits oben näher beschrieben habe, so bleibt nur noch einiges über den morphologischen Stammaufbau

1) Harms l. c. p. 20.

und die Ausbildung der Früchte zu sagen. Die *Garrya*-Arten sind Sträucher mit vierkantigen Zweigen und gestielten, gegenständigen, immergrünen, meist lederartigen, fiedernervigen Blättern von eiförmiger bis länglich-elliptischer oder lanzettlicher Gestalt, die, in der Jugend ziemlich dicht behaart, später fast völlig kahl werden; die Blattstiele sind an der Basis mit einander verwachsen, Nebenblätter sind nicht vorhanden. Ihre geographische Verbreitung ist eine sehr beschränkte; das Zentrum derselben liegt in den Südstaaten von Nordamerika, Kalifornien und Mexiko, außerdem kommt eine Art, *G. Fadyenii* Hook. fil., auf den westindischen Inseln vor.

Die rundlich kugeligen oder eiförmigen, schwarz gefärbten, 1—2-samigen Früchte von *Garrya* werden gewöhnlich als Beeren bezeichnet, doch ist diese Angabe nach BAILLON[1]), der Gelegenheit hatte, die Früchte und ihre Entwicklung an lebendem Material zu studieren, nicht ganz zutreffend. Nach seiner Schilderung erfährt das Perikarp nur ein unbeträchtliches Dickenwachstum, es ist klein und zur Zeit der Reife fast vollkommen trocken und häutig oder etwas lederartig. Dagegen schwillt das Integument des jungen Samens während der Reife an seiner ganzen Oberfläche an und bildet um jenen eine dicke, fleischige, saftreiche Hülle von weinroter Farbe, welche BAILLON als »arille généralisé« bezeichnet und welche sich zur Zeit der Reife sehr rasch zu einer schaumig-klebrigen Masse entwickelt. Der kleine Embryo befindet sich an der Spitze des reichlichen fleischigen Endosperms; er besitzt längliche Kotyledonen und eine rundliche, nach oben zu liegende Radicula.

II. Anatomie der Garryaceae.

Die ziemlich dicke, lederige Beschaffenheit, welche die Blätter der *Garrya*-Arten auszeichnet, spricht sich auch in ihrem anatomischen Aufbau aus.

Bei allen Arten ist die Epidermis sowohl der Blattober- wie der Unterseite stark entwickelt, oft zeichnet sich die Außenmembran durch eine besondere Verdickung aus. Im Umriß erscheinen die Epidermiszellen auf beiden Seiten polygonal, nur bei *G. elliptica* Dougl. sind sie unterseits unduliert, übrigens sind die unteren Epidermiszellen kleiner als die oberen. Eine Zeichnung der Cutikula ist nicht vorhanden. Bei mehreren Arten, z. B. bei *G. buxifolia* Gray, *G. elliptica* Dougl. u. a. ist die obere Epidermis durch Hypoderm verstärkt. Bei den meisten Arten findet sich sowohl auf der Ober- wie auf der Unterseite Papillenbildung der Epidermiszellen; nur bei *G. buxifolia* Gray und *G. Fadyenii* Hook. fil. fehlen diese Papillen vollständig, während sie bei *G. Wrightii* Torr. eine besonders starke Ausbildung zeigen. Die Blattunterseite zeigt außerdem, besonders an jungen Blättern, eine Bekleidung mit einem Filz von Wollhaaren; diese ziemlich

1) BAILLON in Adansonia XII. p. 267.

langen, einzelligen, sehr englumigen Haare sind vielfach hin- und hergewunden und schmiegen sich oft der Blattfläche eine Strecke weit an, sie besitzen einen kurzen, zwischen den Epidermiszellen steckenden Basalteil, der gegenüber der Dicke des übrigen Teiles ziemlich erheblich dünner ist. Bei *G. Lindheimeri* Torr. zeigen diese Haare eine feine punktförmige Verdickung der Cutikula, während bei den übrigen Arten die Cutikula vollkommen glatt ist.

Das Mesophyll zeigt ein stets mehrschichtiges Palissadengewebe und ein ziemlich dichtes, nicht sternförmiges Schwammparenchym. Bei vielen Arten kommen im Mesophyll Sklerenchymzellen von verschiedener Gestalt und Größe vor, die bei *G. elliptica* Dougl. und *G. buxifolia* Gray als typische, zur Blattfläche senkrecht orientierte, vielfach verästelte und hin- und hergebogene, oft das ganze Blatt durchsetzende Spikularfasern ausgebildet sind.

Der oxalsaure Kalk ist nur in Gestalt von Kristallsand abgeschieden, der sich bei jüngeren Blättern auch im Mesophyll, bei älteren nur in der Umgebung der Nerven reichlich vorfindet.

Der Bau der im Umriß kreisförmigen, nur auf der behaarten Blattunterseite sich findenden Spaltöffnungen entspricht den ziemlich extremen klimatischen Bedingungen, unter welchen die *Garrya*-Arten leben und welche einen Schutz gegen zu starke Transpiration erforderlich machen. Dieser Schutz wird entweder (z. B. bei *G. Fadyenii* Hook. fil., *G. laurifolia* Benth. u. a.) dadurch erreicht, daß die Schließzellen als starke Schnäbel über die übrigen Epidermiszellen hervorragen, über dem Spalt zusammenneigen und so eine beträchtliche Vergrößerung des Vorhofes bei ziemlich schmalem Eingang bedingen; oder (z. B. bei *G. elliptica* Dougl. usw.) nicht die Schließzellen selbst, sondern ihre Nebenzellen ragen als starke Umwallungen über die Blattfläche hervor.

Sklerenchymfasern finden sich in den Blättern bei dem Hauptnerv sowie den Seitennerven erster Ordnung als oben und unten gleich starke oder oben etwas stärkere Gruppen.

Der subepidermal entstehende Kork besitzt wechselnde Ausbildung sowohl in bezug auf die Größe als auch die Wanddicke seiner Zellen. Die primäre Rinde hat bis zum primären Hartbast kollenchymatischen Charakter. Dieser wird von isolierten Gruppen weiß- oder gelbwandiger Fasern gebildet; er wird bei den meisten Arten durch Sklerenchymzellen verstärkt, welche bei *G. Lindheimeri* Torr. einen fast geschlossenen Ring bilden. Der Weichbast ist kollenchymatisch und durch den Besitz von Kristallsand ausgezeichnet.

Der Querschnitt der isoliert stehenden, englumigen Gefäße ist rund, die Gefäßdurchbrechung leiterförmig mit einer sehr geringen, meist nur 3—5, selten mehr betragenden Zahl der Spangen. Holzprosenchym ist in typischer Ausbildung vorhanden; die Prosenchymfasern sind stets hofgetüpfelt. Die primären Markstrahlen bestehen aus 4—5 Reihen großer

Zellen. Das Mark setzt sich aus ziemlich dickwandigen Zellen zusammen, welche häufig Kristallsand führen.

3. Abschnitt: Die Gattung Alangium.

I. Morphologie von Alangium.

A. Diagramm und Ausbildung der Blütenteile.

Die Gattung *Alangium* zerfällt in die beiden Untergattungen *Eualangium* Harms und *Marlea* (Roxb.) Harms; letztere wurde von Bentham-Hooker[1]) als eigene Gattung aufrecht erhalten, indessen stimme ich mit Baillon[2]) und Harms[3]) in der Ansicht überein, daß die vorhandenen Unterschiede zu einer Trennung nicht ausreichen, daß daher beide zu einer Gattung zu vereinigen sind.

Ich beginne die Erörterung der diagrammatischen Verhältnisse mit der Untergattung *Marlea*, weil diese durch ihre größere Einfachheit sich auszeichnet, und zwar möge speziell an *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. als Typus angeknüpft werden. Hier alternieren mit dem Kreise der in der Regel 6 an der Zahl betragenden kleinen Kelchzipfel eine ebenso große Zahl von Petalen, deren Knospenlage eine vollkommen klappige ist. Das isomere Andröceum besteht aus 6 episepalen Staubgefäßen mit introrsen Antheren. Das unterständige Ovar wird von zwei Karpellblättern gebildet und ist 1—2-fächerig; jedes Fach enthält ein anatropes hängendes Ovulum mit oberer, äußerer Mikropyle und, wie bereits Baillon[4]) richtig angibt, zwei Integumenten.

Hier seien zunächst die Abweichungen erwähnt, die sich auf die Zahlenverhältnisse der äußeren Kreise des Diagramms beziehen. Die 6-Zahl bildet, wie gesagt, bei *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. den typischen Fall, indessen kommt daneben besonders die 7-Zahl sehr häufig vor, wie überhaupt bei einigen *Alangium*-Arten die Zähligkeit des Diagramms keine bestimmt fixierte ist, sondern zwischen den extremen Zahlen 4 und 10 schwanken kann. So zeigt sich bei *A. platanifolium* (S. et Z.) Harms, *A. barbatum* (R. Br.) Baill. und *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined. dasselbe Schwanken wie bei *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill., und zwar gleichfalls mit überwiegendem Vorkommen der 6-Zahl; bei den anderen *Marlea*-Arten hingegen sind die Zahlenverhältnisse bis auf seltene Abweichungen fest bestimmte, z. B. zeigen *A. villosum* (Blume) Wangerin, *A. Griffithii* (C. B. Clarke) Harms, *A. nobile* (C. B. Clarke) Harms und *A. Mezianum* Wangerin nov. spec. ined. Konstanz der 5-Zahl, während bei

1) Bentham-Hooker l. c. p. 948.

2) Baillon, Recherches sur l'*Aucuba*, in: Adansonia V. p. 193—196.

3) Harms in Nat. Pflanzenfam. III. 8. p. 260—261.

4) Baillon in Adansonia V. p. 195.

A. myrianthum Wangerin nov. spec. ined. die 6-Zahl fast ständig vorkommt.

Was die Zahl der Ovarfächer anlangt, so haben frühere Autoren, insbesondere Baillon[1]), versucht hierauf die Einteilung der *Marlea*-Arten in Sektionen (*Pseudalangium*, *Marleopsis* usw.) zu gründen, und einzelne dieser Sektionen haben früher sogar den Rang selbständiger Gattungen gehabt. Tatsächlich ist aber dieses Einteilungsprinzip vollkommen hinfällig, denn nicht einmal bei *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill., das allein den Typus für *Marlea* in dem engeren Sinne jener Autoren abgeben würde, ist das Ovar konstant zweifächerig; zwar überwiegt die Zweifächerigkeit bei den Exemplaren aus China und Ostindien, ohne indessen hier völlig konstant zu sein, während die in neuerer Zeit im tropischen Afrika gesammelten Exemplare, welche zweifellos zur gleichen Spezies gehören, ausnahmslos einfächerigen Fruchtknoten besitzen. Auf der anderen Seite habe ich bei *A. barbatum* (R. Br.) Baill., das konstant einfächerig sein soll, einmal auch ein zweites, allerdings kleineres und steriles Fach gefunden. Bei allen übrigen Arten endlich, die ich hier der Untergattung *Marlea* zuordne, habe ich ausnahmslos nur einfächerige Ovarien gesehen. Die Verhältnisse liegen also in Wahrheit so, daß das Ovar stets aus zwei Karpellblättern gebildet wird, welche meist zu einem einfächerigen Fruchtknoten zusammenschließen, zuweilen jedoch auch zwei Fächer bilden können, ohne daß diesem Vorkommen ein bedeutenderer systematischer Wert beizumessen wäre.

Auch was die Richtung der Mikropyle des Ovulums angeht, ist noch eine Bemerkung anzufügen. Bezüglich der Formen mit einfächerigem Fruchtknoten habe ich bereits oben an anderer Stelle betont, daß bei solchen, insbesondere am getrockneten Material, nicht mit völliger Sicherheit festgestellt werden kann, ob die Mikropyle als eine innere oder äußere zu bezeichnen ist. Bei den Formen mit zweifächerigem Ovar hingegen geben Baillon und Harms übereinstimmend seitliche Richtung der Mikropyle an. Auch ich habe dies auf meinen Schnitten bestätigt gefunden, schließe mich aber der Baillonschen Ansicht an, daß die Mikropyle ursprünglich eine äußere ist und erst infolge einer leichten Torsion des Ovulums die seitliche Lage annimmt.

Das Diagramm der zur Untergattung *Eualangium* gehörigen Arten, deren Zahl eine erheblich geringere ist als derjenigen aus der Untergattung *Marlea*, unterscheidet sich nur im Staminalkreise von dem im vorhergehenden geschilderten. Während bei letzterem ein isostemones, alternipetales Andröceum vorlag, ist bei *A. Lamarckii* Thw. und *A. callosum* Wangerin nov. spec. ined. die Zahl der Staubgefäße eine erheblich größere als die der Petalen. Ich selbst habe bei meinen Untersuchungen meist drei-

---

1) Baillon in Adansonia V. p. 195.

mal so viel Staubgefäße als Blütenblätter gefunden, bisweilen aber standen auch die Zahlen der Glieder beider Kreise in keinem rationalen Verhältnis; nach den Angaben anderer Autoren[1]) soll die Zahl der Stamina etwa das 2—4 fache der Petalen betragen. Wesentlich wichtiger aber als diese Frage ist die Tatsache, daß nach meinen Feststellungen diese zahlreichen Staubgefäße sich nicht auf mehrere Kreise verteilen, daß sie vielmehr alle auf einem kleinen Wulst, der den Diskus am Grunde ringförmig umgibt, dicht gedrängt inseriert sind und keinen Unterschied in ihren Stellungsverhältnissen erkennen lassen. Mit anderen Worten, ich sehe die Blüten der zur Untergattung *Eualangium* gehörigen Arten nicht als pleiostemon an, sondern die zahlreichen Staubgefäße sind nach meiner Ansicht durch Dédoublement aus einem isostemonen Andröceum entstanden, während man nach den Äußerungen der bisherigen Autoren, die in diesem Punkt an Klarheit allerdings zu wünschen übrig lassen, annehmen mußte, die Blüten von *A. Lamarckii* Thw. seien diplostemon bis tetraplostemon. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen konnte ich nicht beibringen, da die einzige in Europa kultivierte Art das isostemone *A. begoniifolium* (Roxb.) Harms ist. Im übrigen ist über das Diagramm von *Eualangium* nicht viel zu sagen; die Zahl der Petalen schwankt zwischen 5 und 10, beträgt aber meist 6—7, das Ovar ist stets einfächerig.

Noch sei aber in diesem Zusammenhang einer von Baillon[2]) aufgestellten Art gedacht, nämlich des *A. Zollingeri* Baill. Dasselbe bildet bei diesem Autor als diplostemon den Typ der Sektion *Diplalangium*, während Baillon in der sehr kurz gehaltenen Diagnose nur von 5 Staubgefäßen, welche mit den Petalen alternieren, spricht. Wie dieser Widerspruch entstanden ist, ist nicht aufzuklären; tatsächlich ist das von Zollinger gesammelte Exemplar[3]), auf das hin Baillon seine Art aufgestellt hat, und das mir in der gleichen Sammelnummer vorgelegen hat, isostemon und gehört zu *A. vitiense* (Benth.) Baill. var. *tomentosum* Benth.

Was die Ausbildung der Blütenteile angeht, so ist das Receptakulum, in welches das unterständige Ovar eingeschlossen ist, von becher- bis glockenförmiger oder oft fast zylindrisch-walzenförmiger Gestalt. Seine Außenseite ist oft stark gerippt, z. B. besonders auffällig bei *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined. Der Kelch ist dem Ovar entweder als ein ziemlich breiter, mehr oder weniger hervorragender Saum aufgesetzt, der nur schwach entwickelte Kelchzipfel aufweist, wie bei *A. Lamarckii* Thw., *A. begoniifolum* (Roxb.) Baill. u. a. m., oder bisweilen Kelchzähne überhaupt kaum mehr erkennen läßt (so bei *A. Mezianum* Wangerin nov. spec. ined. und *A. ebenaceum* (Clarke) Harms), oder aber der Kelchsaum ist

1) Cf. z. B. Bentham-Hooker l. c. p. 949; Harms l. c. p. 261.
2) Baillon in Adansonia V. p. 195.
3) Zollinger exs. n. 785 z.

nur schmal und zeigt verhältnismäßig große dreieckige Zipfel, wie es z. B. bei *A. barbatum* (R. Br.) Baill. und *A. nobile* (Clarke) Harms der Fall ist.

Die Petalen, welche in der Knospenlage klappig aneinander schließen, sind von riemenförmiger bis linealischer Gestalt, sie zeichnen sich durch eine im Verhältnis zu ihrer außerordentlichen Länge sehr geringe Breite aus; meist sind sie von dickfleischiger Konsistenz, ihre Farbe scheint in der Regel eine weißliche zu sein. Am Grunde hängen sie bisweilen etwas zusammen; mir selbst ist dieser Fall einmal bei *A. platanifolium* (S. et Z.) Harms vorgekommen, bei dem mir nur aus der Abbildung[1]) bekannten *A. Faberi* Oliver scheint er gleichfalls vorzuliegen. Bei der Anthese werden die Blumenblätter zurückgeschlagen oder auch nach außen eingerollt, z. B. zeigt *A. platanifolium* (S. et Z.) Harms diese letztere Erscheinung sehr schön.

Höchst eigenartig und außerordentlich charakteristisch ist die Gestaltung der Staubgefäße. Dieselben bestehen aus einem schmalen, auf der Innenseite oft etwas gewölbten Filament von verschiedener Länge, welches in ein langes, bandförmiges Konnektiv übergeht; letzterem sind die schmal linealen, innen oder seitlich mit einer Längsspalte sich öffnenden Antherenhälften ihrer ganzen Länge nach angewachsen, sie sehen wie der Saum des Konnektivs aus und stoßen oben nicht zusammen. Die Ausbildung des Filamentes ist bei den verschiedenen Arten nicht überall die gleiche. Die Mehrzahl der Arten folgt dem Typus des *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill.; hier ist es relativ kurz, nur wenig länger als der Diskus hoch ist und um diesen herum auf der Innenseite etwas gewölbt, auch trägt es nnenseits etwas oberhalb des Diskus ein dichtes Büschel von Haaren. Mit rgend einer Schuppenbildung haben diese Haare nichts zu tun. Bei anderen Arten ist dieser Bart nur wesentlich schwächer entwickelt, z. B. bei *A. Griffithii* (Clarke) Harms, oder fehlt ganz, wie bei *A. ebanaceum* (Clarke) und *A. nobile* (Clarke) Harms, während andererseits bei *A. barbatum* (R. Br.) Baill. die Haare sich durch eine ganz besondere Länge auszeichnen. *A. tomentosum* (Endl.) Wangerin ist dadurch charakterisiert, daß außer dem Filament auch das Konnektiv seiner ganzen Länge nach mit borstigen Haaren dicht besetzt ist. Von dem Typus des *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. stärker abweichende Verhältnisse bietet *A. platanifolium* (S. et Z.) Harms das, wo das Filament außerordentlich lang gestreckt ist, zu einem großen Teil seiner Länge mit den Petalen zusammenhängt und fast auf der ganzen Innenseite zerstreut lockere, abstehende Haare trägt; ferner ist noch *A. Lamarckii* Thw. zu erwähnen, wo das Filament oberhalb der den Bart tragenden Stelle verschmälert ist und meist ein deutliches Knie aufweist, um dann in allmählicher Verbreiterung in das Konnektiv überzugehen.

---

1) Hooker, Icones plantarum plate 1774.

Die Entwicklung des Diskus ist gleichfalls keine vollkommen einheitliche bei allen Arten. Am stärksten ausgebildet zeigt er sich bei *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. und *A. platanifolium* (S. et Z.) Harms; hier ist er polsterförmig, halbkugelig gewölbt, überragt die Kelchzähne bedeutend und zeigt an seiner Außenseite mehrere herablaufende Rippen. Auch *A. Lamarckii* Thw., *A. callosum* Wangerin nov. spec. ined., *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined., *A. barbatum* (R. Br.) Baill. und *A. Griffithii* (Clarke) Harms haben einen ziemlich kräftig entwickelten Diskus, wenngleich derselbe vom Kelchsaum überragt wird; seiner Gestalt nach ist er teils ebenfalls halbkugelig, teils auch polsterförmig mit flacher Oberseite. Dagegen ist bei *A. Mezianum* Wangerin nov. spec. ined., *A. nobile* (Clarke) Harms, *A. ebenaceum* (Clarke) Harms, *A. villosum* (Blume) Wangerin, *A. vitiense* (Benth.) Harms und *A. myrianthum* Wangerin nov. spec. ined. der Diskus nur sehr klein und niedrig, schwach 5—6 eckig, meist nur in Gestalt eines Ringpolsters an der Basis des Griffels entwickelt.

Der Pollen der *Alangium*-Arten ist kugelig und besitzt stets drei in einer äquatorialen Ebene angeordnete Poren. Die Exine weist bei *A. Lamarckii* Thw. sehr auffällige warzenförmige Verdickungen auf; auch bei *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. ist eine solche Verdickungsstruktur, wenn auch bei weitem nicht in dem Grade, vorhanden, bei den übrigen Arten dagegen habe ich eine ausgesprochenene Textur der Exine nicht gefunden.

Der Stylus besitzt bei allen *Alangium*-Arten fast die Länge der Blumenblätter, er ist dünn, lang gestreckt und zylindrisch. Die Narbe ist verschieden gestaltet, meist kopfig oder keulenförmig und dann in der Regel mehr oder weniger deutlich zweiteilig. Die Zweiteilung ist aber keine konstante, da ich z. B. bei *A. nobile* (Clarke) Harms eine schildförmige, am Rande etwas zerschlitzte und bei *A. myrianthum* Wangerin nov. spec. ined. sogar eine trunkate, punktförmige Narbe gefunden habe. Übrigens sei bemerkt, daß nach Harms[1]) die Narbe bisweilen, wenn auch selten, auch dreiteilig vorkommen soll.

B. Morphologische Verhältnisse, Blütenstände und Bau der Früchte.

Die *Alangieae* sind Holzgewächse des Tropenwaldes, bis 20 m hohe Bäume oder Sträucher; ihr Hauptverbreitungsgebiet ist Indien und der malayische Archipel; darüber hinaus geht *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. bis nach Kamerun und Togo, und andererseits *A. platanifolium* (S. et Z.) Harms bis nach Japan. Die Blätter sind wechselständig, meist von lederiger, ziemlich derber Konsistenz, nur bei *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. und *A. platanifolium* (S. et Z.) Harms sind dieselben häutig. Diese beiden Arten zeichnen sich auch durch eine stark unsymmetrische Blattgestalt sowie dadurch aus, daß bei ersterer oft, bei der zweiten stets die Blätter ziemlich

1) Harms l. c. p. 260.

tief eingeschnitten und handnervig sind, während den übrigen Arten ganzrandige, fiedernervige Blätter zukommen.

Die Blütenstände entspringen aus den Blattachseln, sie sind, wenn armblütig, ziemlich auseinander gezogen und stellen dann Trauben mit Endblüten dar, während die reichblütigen aus solchen zusammengesetzte Rispen vorstellen, wobei dann die Achsenteile meist mehr oder weniger stark gestaucht sind. Die Blütenstiele sind gegen das Ovar stets deutlich gegliedert; sie zeigen häufig (*A. Lamarckii* Thw., *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. usw.) die Eigentümlichkeit, daß die Tragblätter am Blütenstiel in die Höhe wachsen, so daß dann unterhalb jeder Blüte drei gleiche, schuppenartige Blättchen sich finden, von denen das der Achse abgewendete als Tragblatt, die beiden anderen als Vorblätter zu deuten sind.

Die Früchte der Alangien sind Steinfrüchte von verhältnismäßig geringer Größe; ihre Gestalt ist elliptisch-eiförmig oder nahezu kugelig, an der Spitze werden sie von den Resten von Kelch und Diskus gekrönt. Die äußere Schicht des Perikarps ist von fleischiger oder lederiger Beschaffenheit, das harte Endokarp krustig-knorpelig oder holzig. Die Samenschale ist ziemlich stark bei *A. Lamarckii* Thw., dagegen dünn bei den Arten der Untergattung *Marlea*, soweit von diesen überhaupt bisher Früchte bekannt geworden. Die Frucht pflegt einfächerig und einsamig zu sein, doch kommen nach Harms[1]) neben dem fertilen bisweilen auch noch ein bis zwei leere Fächer vor. Der Embryo besitzt die gleiche Länge wie das fettes Öl und Proteinsubstanzen enthaltende Nährgewebe; er zeigt breite, flache, laubblattähnliche Kotyledonen, die Radicula ist bei *A. Lamarckii* Thw. ziemlich lang, bei *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. etwas kürzer, von rundlich, keulenförmiger Gestalt. Einige inkorrekte Angaben, die sich bei Bentham-Hooker[2]) bezüglich des Baues der Frucht in der Gattungsdiagnose finden, sind schon von Sertorius[3]) berichtigt worden.

II. Anatomie von Alangium.

Der Blattbau ist in der Regel bifacial, doch macht sich bisweilen, z. B. bei der Untergattung *Eualangium*, sowie bei *A. vitiense* (Benth.) Harms, nach Sertorius eine schwache Neigung zu zentrischem Bau bemerkbar. Die Epidermiszellen sind von wechselnder Größe, bald rein polygonal, bald, besonders auf der Unterseite, mehr oder weniger stark unduliert. Die Cutikula ist bei *Eualangium* glatt, bei *Marlea* bisweilen streifig gezeichnet. *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. zeigt papillöse Gestaltung der oberen Epidermiszellen. Bei *A. nobile* (Clarke) Harms ist die obere Epidermis durch einschichtiges Hypoderm verstärkt, auch *A. ebenaceum*

1) Harms l. c. p. 260.

2) Bentham-Hooker l. c. p. 949.

3) Sertorius l. c. p. 42.

(Clarke) Harms und *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined. zeigen Neigung zur Hypodermbildung. Die Spaltöffnungen sind in der Regel mittelgroß und von ovalem Umriß, sie entbehren meist der Nebenzellen, welche nur bei *A. vitiense* (Benth.) Harms gefunden wurden. Haare auf der Blattunterseite finden sich aus der Untergattung *Eualangium* nur bei der var. *glandulosum* Thw. von *A. Lamarckii* Thw., sie kommen auch hier nur in geringer Zahl vor, sind zugespitzt, kurz und dickwandig. In der Untergattung *Marlea* finden sich Haare dagegen bei den meisten Arten und in verschiedener Ausbildung. *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. und *A. vitiense* (Benth.) Harms besitzen dickwandige, lange und spitze Haare, deren in das Blatt eingesenkter, etwas zwiebelförmiger Basalteil dicht an der Blattfläche etwas eingeschnürt ist; bei *A. platanifolium* (S. et Z.) Harms finden sich daneben auch dünnwandige, stumpfe Haare. Bei *A. myrianthum* Wangerin nov. spec. ined. sind die Blätter, besonders auf der Unterseite, und ebenso die Inflorescenzzweige, dicht besetzt mit sehr langen, dünnen, zugespitzten, mäßig dickwandigen, vielfach mehr oder weniger stark hin und her gebogenen und dadurch ineinander gewirrten Haaren, während bei *A. barbatum* (R. Br.) Baill. zwei Arten vorkommen: einmal sehr lange, borstenförmige, steif aufrechte Haare, deren Basalteil etwas angeschwollen ist, und außerdem kurz keulenförmige, die sich der Blattfläche anschmiegen. Dieser letzteren Haarform stehen die kurzen, dickwandigen Angelhakenhaare nahe, wie sie bei *A. ebenaceum* (Clarke) Harms und *A. nobile* (Clarke) Harms in schönster Ausbildung sich vorfinden; bei ersterer Art sind diese Haare in tiefe Grübchen der Blattfläche eingesenkt, während sie bei *A. nobile* (Clarke) Harms in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen entspringen. Eine andere Haarform, welche bei dem ganzen Formenkreis bisher noch nicht beobachtet wurde und vielleicht bezüglich des späteren Anschlusses von Wichtigkeit sein könnte, kommen bei dem den letztgenannten Arten nahestehenden *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined. vor, nämlich arm bis ziemlich reichlich büschelig ausgebildete Sternhaare, die an diejenigen der Styracaceen erinnern.

Bei der Untergattung *Eualangium* sowie bei einem Teil der *Marlea*-Arten kommen auf der Blattunterseite einzellige Drüsen vor; im ersten Fall haben diese scharf rechtwinklig umgebogenen, der Blattfläche angedrückten Drüsen ihren größten Durchmesser in der Mitte und erscheinen etwas zugespitzt, während sie bei *Marlea* nahe dem Ende keulenförmig verbreitert sind.

Das Mesophyll zeigt ein allermeist einschichtiges Palissadengewebe, dessen Zellen bei einigen Arten, z. B. bei *A. ebenaceum* (Clarke) Harms und *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined. sich durch auffallend schlanken Bau auszeichnen und ein ziemlich dichtes Schwammparenchym. Der oxalsaure Kalk ist bei der Untergattung *Eualangium* vorzugsweise in Gestalt von Drusen abgeschieden, deren Menge oft durchsichtige Punkte in den

Blättern bedingt, doch herrschen in der Nähe der Gefäßbündel Einzelkristalle vor.

Auch die meisten *Marlea*-Arten zeigen im Mesophyll zahlreiche Drusen, deren Menge und Größe bei *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. eine besonders auffallende ist; bei *A. nobile* (Clarke) Harms ist das Mesophyll vollkommen kristallfrei, während bei *A. ebenaceum* nur große, wohlausgebildete Einzelkristalle gefunden wurden.

Das Leitgewebe zeigt in der Umgebung der größeren Nerven ziemlich reichliche Sklerenchymfasern, die bei *Eualangium* typisch ausgebildet, bei *Marlea* ziemlich weitlumig sind.

Sekreträume sind nur aus dem Perikarp der Früchte von *A. begoniifolium* (Roxb.) Baill. bekannt.

Der meist vielschichtige Kork besteht aus ziemlich dünnwandigen Zellen. Das auf den Kork folgende kollenchymatische Gewebe reicht nicht bis zum Hartbast, sondern geht bald in ein weitlumiges, dünnwandiges Gewebe über. Die typischen, bei *Eualangium* gelb, bei *Marlea* weißwandigen Hartbastfasern sind in isolierte Gruppen angeordnet. Bei *A. nobile* (Clarke) Harms und *A. ebenaceum* (Clarke) Harms sind die Hartbastfasern durch Steinzellen verstärkt. Auch in dem ziemlich ausgedehnten, radiale Anordnung zeigenden Weichbast kommen zuweilen Sklerenchymzellen vor. Die überwiegende Mehrzahl der *Alangium*-Arten zeigt im sekundären Holz ausschließlich einfache Gefäßdurchbrechung, doch hebt sich aus der Untergattung *Marlea* eine Gruppe von Arten, die auch sonst in anatomischer wie morphologischer Hinsicht sich als zweifellos nahe verwandt dokumentieren, nämlich *A. ebenaceum* (Clarke) Harms, *A. nobile* (Clarke) Harms, *A. Mezianum* Wangerin nov. spec. ined. und *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined. heraus, bei denen die Gefäßperforation leiterförmig und ziemlich reichspangig ist. Die ziemlich weiten Gefäße stehen in Gruppen beisammen. Das Holzprosenchym ist nur einfach getüpfelt; typische Prosenchymfasern finden sich bei *Eualangium* und aus der Untergattung *Marlea* bei der Gruppe des *A. ebenaceum*, während die übrigen *Marlea*-Arten weitlumige Fasern aufweisen. Da außerdem bei *Eualangium* die Markstrahlen nur aus 1—2 Reihen kleiner Zellen, bei *Marlea* dagegen aus 4—5 Reihen großer Zellen bestehen, so wird hierdurch bei ersterem ein fester, bei den meisten *Marlea*-Arten hingegen ein lockerer Gesamtbau des Holzes bedingt.

Das Mark besteht aus weitlumigen, mehr oder weniger verdickten Zellen bei *Eualangium*, bei *Marlea*, ausgenommen die *A. ebenaceum*-Gruppe, aus dünnwandigen, schwach verholzten Zellen; bei *A. nobile* (Clarke) Harms, *A. ebenaceum* (Clarke) Harms und bei *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined. sind fast alle Zellen des Markes sklerosiert.

4. Abschnitt: Die Gattungen Nyssa und Camptotheca.

I. Morphologie.

A. Diagrammatische Verhältnisse und Ausbildung der Blütenteile.

1. Nyssa.

Die Blüten der *Nyssaceae*, zu denen ich in Übereinstimmung mit den bisherigen Autoren auch die Gattung *Camptotheca* rechne, sind polygam-diöcisch. Das Diagramm der männlichen *Nyssa*-Blüte möge an dem Beispiel der *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms. beschrieben werden, weil ich bei dieser Spezies die Verhältnisse am klarsten und vollständigsten beobachten konnte. Das Receptakulum verbreitert sich hier an der Spitze zu einem Kelchsaum, der unregelmäßig in fünf breite, stumpfe Lappen mehr oder weniger seicht ausgerandet ist. Mit diesen Kelchzipfeln alternieren fünf Petalen von elliptisch-eiförmiger Gestalt, deren Knospenlage eine stark dachige ist. Das Andröceum weist zehn Staubgefäße auf, welche in zwei Kreisen angeordnet sind; in der Knospe haben die Stamina des äußeren alternipetalen Kreises wesentlich längere Filamente als die des inneren epipetalen, und erst bei der Anthese erfolgt eine Streckung, so daß dann alle Filamente gleich lang sind. Die Staubfäden sind schmal, fadenförmig und tragen dorsifixe, an einem kurzen Konnektiv befestigte, introrse, rundlich-elliptische Antheren, deren Thecae auf der Innenseite mit einem Längsspalt sich öffnen. Die Pollenkörner besitzen im Umriß eine etwa dreieckige Gestalt, wobei sich an jeder Ecke eine Pore befindet; die Exine zeigt eine unregelmäßige, nicht stark ausgeprägte Struktur. Inseriert sind die Staubgefäße um einen dicken, polsterförmigen Diskus, dessen Rand unregelmäßig gelappt ist und dessen flache Oberseite in der Mitte bisweilen ein kurzes, pfriemliches Stylusrudiment trägt.

Analoge diagrammatische Verhältnisse habe ich auch bei *N. capitata* Walt. gefunden; auch hier konnte ich bei der Untersuchung von Knospen deutliche Diplostemonie nachweisen, wobei die Staubgefäße des epipetalen Kreises etwas weiter nach innen in tieferen Einbuchtungen des Diskus inseriert waren und sich in der Knospe gegenüber den äußeren gleichfalls durch kürzere Filamente auszeichneten. Doch ist das Diagramm von *N. capitata* Walt. nicht mehr konstant 5-zählig wie das von *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms., sondern es kommen daneben auch 4-Zahl, sowie höhere Zahlenverhältnisse vor; auch ist die Entwicklung der Kelchzipfel noch mehr reduziert als bei jener Art, und die Größe und Gestalt der Petalen eine etwas andere.

Noch viel schwankender sind die Zahlenverhältnisse im Diagramm der männlichen Blüten von *N. multiflora* Wangenheim, welche in der Reduktion des Kelches sowie in der meist geringen Größe der Petalen mit *N. capitata*

Walt. übereinstimmt; bezüglich des letzteren Punktes sei übrigens bemerkt, daß sehr häufig sogar die Petalen einer und derselben Blüte ganz verschiedene Größe und Gestalt besitzen. Obwohl mir von dieser Spezies sehr reichliches Material vorgelegen hat, war ich infolge des Fehlens von Knospen doch nicht in der Lage, die diagrammatischen Verhältnisse des Andröceums mit völliger Sicherheit klarzulegen; ich konnte nur feststellen, daß die Zahl der Staubgefäße meist eine größere ist als die der Blumenblätter und daß neben den alternipetalen auch deutlich epipetale Stamina vorkommen, so daß auch hier Diplostemonie höchst wahrscheinlich ist, doch wäre es bei dem Schwanken der Zahlenverhältnisse auch möglich, daß zwischen der Zahl der Staubgefäße und der Petalen überhaupt kein konstantes Verhältnis herrscht.

Sicher ist letzteres der Fall bei *N. uniflora* Wangenh., wo ich z. B. in einer Blütenknospe fünf Petalen, fünf alternipetale und drei epipetale Staubgefäße gesehen habe.

Von *N. sinensis* Oliver haben mir männliche Blüten nicht vorgelegen; die sehr schematisch gehaltene Originalabbildung[1]) gibt gleichfalls keinen klaren Aufschluß über das Diagramm, insbesondere erscheint es mir höchst zweifelhaft, ob wirklich, wie es nach der Abbildung scheinen könnte, hier Haplostemonie vorliegt.

In der Gestalt des Diskus sowie in der Ausbildung der Stamina stimmen alle Arten mit *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms. überein.

Die weiblichen Blüten von *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms. sind mir im blühenden Zustand nicht bekannt, ich knüpfe deshalb die Besprechung dieser Verhältnisse an *N. multiflora* Wangenheim an. Die Perianthkreise zeigen im wesentlichen die gleiche Ausbildung wie in den männlichen Blüten, der Kelch ist auf einen schwachen Saum reduziert, die Petalen, allermeist fünf an der Zahl, decken einander in der Knospe mit den Rändern dachig und zeigen gleichfalls oft in derselben Blüte starke Unterschiede in bezug auf Gestalt und Größe. Der Andröcealkreis ist allermeist abortiert, das Innere der Blüte wird von einem fleischigen, dicken, gewölbten, polsterförmigen Diskus eingenommen, aus dessen Mitte ein langer, an seiner Spitze meist spiralig eingerollter oder gekrümmter Griffel entspringt. Die Innenseite des Stylus zeigt oberwärts eine tiefe Längsfurche, die an ihren Rändern mit Narbenpapillen besetzt ist. Das unterständige Ovar ist von eiförmig-konischer Gestalt, es ist einfächerig und wird von einem Karpellblatt gebildet; nach Baillon[2]) kommen auch bisweilen zweifächerige, also aus zwei Karpellen bestehende Ovarien vor, wobei der Stylus in seinem oberen Teil gegabelt sein soll, doch ist mir bei meinen Untersuchungen kein Fall dieser Art aufgestoßen. Nahe der

1) Hooker, Icones plantarum, plate 1964.

2) Baillon, Hist. d. pl. VI. p. 267.

Spitze des Fruchtknotenfaches ist eine absteigende, anatrope Samenanlage an kurzem Funiculus befestigt; diese besitzt eine obere, deutlich nach außen gewendete Mikropyle und ein doppeltes Integument. Das Vorkommen von zwei Samenanlagen im Fruchtknotenfach, wie es BAILLON[1]) und HARMS[2]) als große Seltenheit angeben, habe ich selbst niemals wahrgenommen.

Von den Abweichungen von diesem normalen Aufbau der weiblichen Blüten sei zunächst das Vorkommen hermaphroditer oder richtiger pseudohermaphroditer Blüten an Stelle der rein weiblichen erwähnt. Es ist in diesem Fall, der mir selbst bei *N. capitata* Walt. bekannt geworden ist, von BAILLON[3]) auch für *N. multiflora* Wangenheim var. *biflora* Mich. gezeichnet wird, das Andröceum nicht völlig abortiert, sondern am Rand des Receptakulums in gleicher Zahl wie die Blumenblätter und mit denselben alternierend sind noch Staubgefäße inseriert, die auf kurzen Filamenten kleine Antheren tragen, welche wahrscheinlich stets oder doch in den allermeisten Fällen keinen normalen Pollen mehr zu erzeugen im stande sind.

Bei *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms. wird für die weiblichen Blüten angegeben[4]): »petals 0 or minute«. Wie bereits bemerkt, reichte das mir vorliegende Material nicht aus, um zu entscheiden, ob diese Art wirklich Verlust der Blumenblätter aufweist, oder ob die zitierte Angabe nur auf der Untersuchung ungenügenden Materials beruht. Als ausgeschlossen ist der erste Fall nicht zu betrachten, da auch die weiblichen Blüten von *N. sinensis* Oliver, nach dem mir vorliegenden Material und nach der Originalabbildung zu schließen, der Petalen zu entbehren scheinen, falls die bisher gesammelten weiblichen Blüten sich nicht etwa doch schon in einem zu weit vorgerückten Stadium befinden.

2. Camptotheca.

Die männlichen Blüten von *Camptotheca* zeigen fast dieselben diagrammatischen Verhältnisse wie die von *Nyssa*. Der Kelch ist becherförmig und undeutlich 5-lappig, die fünf Petalen besitzen eine nahezu valvate Knospenlage, höchstens findet im unteren Teil eine ganz schwach dachige Deckung statt, ihre Gestalt ist eiförmig-elliptisch und schwach zugespitzt. Die zehn Staubgefäße sind deutlich in zwei Kreisen angeordnet, einen äußeren episepalen und einen inneren epipetalen, ihre Ausbildung ist eine merkwürdige und von *Nyssa* abweichende: das fadenförmige, dünne Filament endigt mit einem konisch verbreiterten Konnektiv, von dem die vier nach innen sich öffnenden Antherenfächer herabhängen. Der Pollen besitzt die gleiche Beschaffenheit wie bei *Nyssa*. Im Innern der Blüte befindet sich ein polsterförmiger Diskus, dessen Rand unregelmäßig gebuchtet

1) BAILLON, Hist. d. pl. VI. p. 267.
2) HARMS l. c. p. 257.
3) BAILLON l. c. p. 268.
4) C. B. CLARKE in HOOKER, Flora of British India vol. II, p. 747.

ist und dessen Oberfläche in der Mitte eine merkliche Einsenkung zeigt. Als einziges Ovarrudiment findet sich in den männlichen Blüten ein in den Diskus eingesenktes Stylusrudiment.

Die weiblichen Blüten von *Camptotheca* sind noch nicht im blühenden Zustand bekannt; nach den Früchten zu urteilen, ist der Kelch ebenfalls nur in Gestalt eines schwachen Saumes entwickelt, der Diskus ebenso wie in den männlichen Blüten beschaffen und der Stylus zweispaltig. Der Fruchtknoten ist unterständig, flach zusammengedrückt und einfächerig; die Ovularstruktur ist infolge des ungenügenden Materials noch nicht festgestellt.

B. Morphologische Verhältnisse, Blütenstände, Früchte und Keimpflanzen.

Die *Nyssa*-Arten sind Sträucher oder allermeist Bäume mit wechselständigen, gestielten, ganzrandigen oder breit gezähnten Blättern ohne Nebenblätter; sie kommen in Hinterindien und China einerseits, im atlantischen Nordamerika andererseits vor.

Die männlichen Blütenstände sind bei *N. multiflora* Wangenheim und *N. sinensis* Oliver kurz traubig mit gestielten, am Ende der Inflorescenz dicht gedrängten Blüten, wodurch, besonders bei ersterer Art, der Anschein einer Dolde entsteht. Brakteen pflegen bei den genannten beiden Arten höchstens im unteren Teile der Inflorescenz schwach entwickelt zu sein, im übrigen fehlen sie ebenso wie die Vorblätter gänzlich. Bei *N. uniflora* Wangenheim ist die männliche Inflorescenz noch dichter zusammengedrängt, und bei *N. capitata* Walt. und *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms. wird aus der ursprünglich traubigen Inflorescenz infolge der Verkürzung der Blütenstiele und Achsenteile eine köpfchenartige. Bei der letztgenannten Art kommen jeder der in einem Köpfchen vereinigten Blüten eine grundständige Braktee und zwei zu derselben transversal gestellte Bracteolae zu. Die weiblichen Inflorescenzen sind weniger reichblütig als die männlichen. Bei *N. sinensis* Oliver stellen sie ähnlich wie die ersteren kurze Trauben dar und entbehren der Brakteen; bei *N. multiflora* Wangenheim sind sie in der Regel nur noch 3—5-blütig, die einzelnen Blüten sind sitzend in der Achsel von Tragblättern, neben denen auch Vorblätter bisweilen noch zur Entwicklung kommen, bei *N. uniflora* Wangenheim endlich wird nur noch die Terminalblüte ausgebildet. Die weiblichen Blüten von *N. capitata* Walt. stehen einzeln auf kurzen Stielen in den Blattachseln und besitzen am Grunde des Ovars zwei Vorblätter; die weiblichen Inflorescenzen von *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms. endlich sind ebenso wie die männlichen köpfchenförmig.

Die Blüten von *Camptotheca* sind ebenfalls in Köpfchen angeordnet, welche ebenso wie die von *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms. aus einer ursprünglich traubigen Inflorescenz hervorgegangen sein dürften; die ein-

zelnen Blüten sind nur undeutlich gestielt und am Grunde von etwas dickfleischigen, stumpfen Brakteen eingehüllt.

Die Früchte der *Nyssa*-Arten sind Steinfrüchte von eiförmiger bis länglicher Gestalt, welche an der Spitze von den Resten des Kelchsaumes und Diskus gekrönt werden. Das Perikarp ist fleischig oder derb lederighäutig; das Endokarp ist von hart-knochiger Beschaffenheit. Der meist etwas flach zusammengedrückte Steinkern weist nur bei *N. sessiliflora* Hook. fil. et Thoms. eine fast vollkommen glatte Oberfläche auf, bei den übrigen Arten ist er entweder gefurcht, wie bei *N. multiflora* Wangenheim, oder mit vorspringenden, flügelartigen, scharfen Rippen besetzt, wie bei *N. capitata* Walt. und *N. uniflora* Wangenheim. Der lange Embryo des Samens liegt in reichlichem, fleischigem Nährgewebe; seine Kotyledonen sind laubblattartig und ungefähr ebenso breit wie das Endosperm, die Radicula besitzt eine kurz zylindrische Gestalt.

Wesentlich von den Steinfrüchten der *Nyssa*-Arten abweichend sind die dicht gedrängt im Köpfchen stehenden, flach zusammengedrückten, an der Spitze abgestutzten und vom Diskus gekrönten Flügelfrüchte von *Camptotheca*. Das Mesokarp ist hier von korkartiger Beschaffenheit, das Endokarp nur dünn und nicht steinkernartig ausgebildet. Der Same enthält ein fleischiges Nährgewebe, in welchem der Embryo mit dünnen, dem Endosperm gleich langen Kotyledonen und nach oben gelegener, zylindrischer Radicula sich findet.

II. Anatomie.

Die Blätter von *Nyssa* und *Camptotheca* sind dünn oder höchstens mäßig dick und bifacial gebaut. Die oberen Epidermiszellen sind polygonal, bei *Camptotheca* mit abgestumpften Ecken, bei *Nyssa* bisweilen schwach unduliert und ziemlich klein; die Cutikula ist fein gestreift. Die oberen Epidermiszellen sind bei den amerikanischen *Nyssa*-Arten meist verschleimt, einzelne auch bei *Camptotheca*. Schwach papillöse Wölbung der unteren Epidermiszellen zeigt *N. capitata* Walt. Die Spaltöffnungen finden sich nur auf der Unterseite; sie sind von ovalem Umriß, bei *N. capitata* Walt. und *N. uniflora* Wangenheim sind sie schwach umwallt.

Haare finden sich bei den nordamerikanischen Arten der Gattung *Nyssa* in verschiedener Länge und Wanddicke; sie zeichnen sich durch den Besitz knotiger Verdickungen aus. Bei *N. capitata* Walt. und *N. uniflora* Wangenheim werden diese Knoten nur von der Membran gebildet, bei den dünnwandigen Haaren von *N. multiflora* Wangenheim und *N. caroliniana* Poir. ist auch das Lumen an der Bildung der Buckel beteiligt. Die Blätter der asiatischen Arten *N. sinensis* Oliver und *N. sessiliflora* Hook. f. et Thoms. sind gänzlich unbehaart. Die nicht sehr zahlreichen, kurzen, dickwandigen, der Blattfläche dicht sich anschmiegenden Haare

von *Camptotheca* zeigen dieselbe Beschaffenheit wie die der amerikanischen *Nyssa*-Arten.

Alle *Nyssa*-Arten besitzen sackartige, etwas spitz zulaufende Drüsen; dasselbe gilt von *Camptotheca*, wo sie besonders auf der Oberseite stark blasig angeschwollen sind.

Im Mesophyll, dessen Palissadengewebe stets einschichtig ist, kommen bei *N. caroliniana* Poir. und *N. multiflora* Wangenheim nicht verzweigte, höchstens kurze Aussackungen zeigende, fast das ganze Blatt durchsetzende Spikularfasern vor. Bei *Camptotheca* sind im Palissadengewebe vorzugsweise Einzelkristalle von oxalsaurem Kalk vorhanden, welche durchsichtige Punkte des Blattes hervorrufen; daneben finden sich auch Drusen von wechselnder Größe. Ebenso kommen bei einigen *Nyssa*-Arten, z. B. *N. multiflora* Wangenheim u. a., neben Einzelkrystallen Drusen in gleicher oder überwiegender Menge vor, während z. B. bei *N. capitata* Walt. u. a. das Mesophyll kristallfrei ist.

Sehr bemerkenswert und für die Charakteristik der Gattung von erheblicher Wichtigkeit ist das Vorkommen von sekretführenden Zellen im Blattgewebe aller *Nyssa*-Arten, während bei *Camptotheca* Sekretelemente nicht vorhanden sind.

Sklerenchym im Leitgewebe der Blätter fehlt bei *Camptotheca* sowie bei *N. multiflora* Wangenheim; die anderen nordamerikanischen Arten von *Nyssa* zeigen oberseits und unterseits der größeren Nerven Sklerenchymgruppen, während bei *N. sessiliflora* Hook. f. et Thoms. die Hauptnerven von einem sehr starken, vollständig geschlossenen Sklerenchymring umgeben sind.

Der Kork besteht bei *Nyssa* meist aus dickwandigen, englumigen, bei *Camptotheca* dagegen aus dünnwandigen und weitlumigen Zellen. Das an den Kork sich anschließende kollenchymatische Gewebe geht bei beiden Gattungen ziemlich rasch in ein zartwandigeres, weitlumiges über. Der Hartbast ist gelbwandig bei *Nyssa*, weißwandig bei *Camptotheca*; letztere Gattung zeigt in der primären Rinde höchstens vereinzelte Sklerenchymelemente, während bei *Nyssa* die Gruppen von weitlumigen Hartbastfasern durch einen kontinuierlichen Ring von Steinzellen verbunden sind.

Die Gefäßdurchbrechung ist bei beiden Gattungen leiterförmig mit mäßig großer, bei einigen *Nyssa*-Arten aber auch sehr beträchtlicher Spangenzahl. Der Querschnitt der nicht sehr weitlumigen, bei *Nyssa* in radiale Gruppen geordneten Gefäße ist schwach viereckig.

Die Holzprosenchymfasern sind bei beiden Gattungen weitlumig, bei *Camptotheca* nur hofgetüpfelt, während bei *Nyssa* einfach- und hofgetüpfeltes Prosenchym gemischt vorkommt. Die Markstrahlen sind großzellig und zahlreich, sie bestehen aus 1—2 Zellreihen. Der Holzkörper ist bei beiden Gattungen locker gebaut.

Die Zellen des Markes sind bei *Camptotheca* großlumig und dünn-

wandig; die Markzellen von *Nyssa* zeichnen sich durch eine besondere Tüpfelung der Vertikalwände aus, wobei die verdickten Membranpartien weit in das Zellinnere vorspringen.

Erwähnt sei noch kurz das zu chirurgischen Zwecken verwendete »Tupelo-Holz«, Wurzelholz amerikanischer *Nyssa*-Arten, dessen Elemente sich durch ihre besonders große Weitlumigkeit auszeichnen, was wohl mit den von diesen Pflanzen bevorzugten sehr feuchten Standorten in ursächlichem Zusammenhang steht.

5. Abschnitt: **Die Gattung Davidia.**

I. Morphologische Verhältnisse, Blütenstände und Ausbildung der Blütenteile.

Die Gattung *Davidia* gehört infolge der höchst eigenartigen Verhältnisse ihres Blütenstandes zu den merkwürdigsten Gattungen des Pflanzenreichs; sie ist monotyp, nur die Art *D. involucrata* Baill. umfassend, die in ihrem Vorkommen auf das östliche Tibet und das westliche Zentralchina beschränkt ist, jene Gegend, die so manche eigentümliche Pflanzentypen beherbergt.

D. involucrata Baill. ist ein etwa 20 m hoher Baum, aus dessen Zweigen Kurztriebe entspringen, welche mit Blattnarben, entsprechend den Blättern der vorhergehenden Jahre, dicht besetzt sind und nach ihrer Spitze zu mehrere wechselständige, gestielte Blätter tragen. Ihrer Gestalt nach zeigen die Blätter eine gewisse Ähnlichkeit mit Lindenblättern, womit sie auch schon von Baillon[1]) verglichen wurden, sie sind schief herzförmig, in eine kurze, schmale Spitze ausgezogen, am Rande scharf gesägt und zeigen mehrere vom Blattgrund handförmig ausgehende, nur wenig verzweigte Hauptnerven.

Aus der Spitze der Kurztriebe entwickelt sich im Frühjahr vor den Blättern die köpfchenförmige gestielte Inflorescenz; sie wird von zwei Involukralblättern umhüllt, welche, petaloid ausgebildet, von leuchtend weißer Farbe und dunkler geadert sind und sich bei der Anthese auseinanderfalten. Die Hochblätter sind ungestielt, im übrigen aber ist ihre Gestalt von einer gewissen Ähnlichkeit mit den Laubblättern; beide Hochblätter pflegen von erheblich verschiedener Größe zu sein. Das Receptakulum des Köpfchens besitzt eine ungefähr kugelige oder etwas elliptisch-eiförmige Gestalt; seine Oberfläche zeigt sich in eine große Zahl von kleinen Feldern geteilt. Jedes dieser Felder entspricht einer nackten männlichen Einzelblüte; es entspringen jeder Areole des Köpfchens kreisförmig geordnet zahlreiche Staubgefäße mit langen, pfriemlichen, oft hin und her gebogenen

1) Baillon in Adansonia X. p. 112—115.

Filamenten und eiförmigen, basifixen, beiderseits freien, seitlich mit einem Längsspalt sich öffnenden Thecae; der Pollen zeigt drei äquatorial angeordnete Poren. Wie viel Staubgefäße zu jeder männlichen Blüte gehören, konnte ich ebenso wie HARMS[1]) am getrockneten Material nicht mit Sicherheit feststellen, doch ist ihre Zahl jedenfalls eine ziemlich erhebliche.

Neben diesen zahlreichen männlichen Blüten pflegt jeder Blütenstand eine weibliche oder zuweilen hermaphrodite Blüte zu besitzen. Diese ist nicht, wie man erwarten sollte, terminal, sondern befindet sich seitlich etwas unterhalb des Köpfchengipfels inseriert; ob nicht aber vielleicht doch eine ursprünglich terminale Anlage dieser Blüte vorliegt, darüber können nur entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an der lebenden Pflanze sicheren Aufschluß geben. Sie besteht aus einem in dem sackförmigen Receptakulum eingeschlossenen 6—10-fächerigen Fruchtknoten; in jedem Fach befindet sich ein etwas unter der Spitze inseriertes, hängendes, anatropes Ovulum mit oberer, nach außen gewendeter Mikropyle und zwei Integumenten. Außerdem weist die weibliche Blüte ein fast oberständiges, nur sehr schwach entwickeltes Perianth auf, das aus einer variabelen Zahl sehr kleiner, ungleichseitiger, schuppenförmiger Blättchen besteht. Oberhalb dieses Perianths verschmälert sich das Ovar zu einem kegelförmigen, außen warzigen Griffel, der an seiner Spitze eine der Anzahl der Ovarfächer entsprechende Zahl von radial auseinander strahlenden Narbenlappen trägt. Ist die Blüte, was zuweilen vorkommt, hermaphrodit, so sind noch oberhalb des Perianths eine wechselnde Zahl von Staubgefäßen inseriert, die sich von denen der männlichen Blüten nur durch ihre wesentlich kürzeren Filamente unterscheiden.

Die Früchte von *Davidia* sind Steinfrüchte, etwa von der Größe einer kleinen Pflaume; ihre Gestalt ist ellipsoidisch oder meist umgekehrt eiförmig, an der Spitze sind sie etwas niedergedrückt und zeigen hier noch die Reste des Griffels. Das Perikarp besitzt eine braune bis rötliche Farbe mit heller Punktierung, das Mesokarp ist von körnig-krustiger Beschaffenheit und das Endokarp steinhart; der Steinkern zeigt auf seiner Außenseite eine größere Zahl vorspringender Rippen, größere stumpfe und dazwischen oft noch kleinere, scharfkantige. Meist ist die Frucht nur 3—5samig, indem die Mehrzahl der Ovarfächer bei der Fruchtreife abortiert zu werden pflegt. Die Samen enthalten reichliches fleischiges Nährgewebe und einen Embryo, der ungefähr ebenso lang ist wie das Endosperm, mit länglichen Kotyledonen, die etwas länger sind als die zylindrische Radicula.

II. Anatomie von Davidia.

Die ziemlich dünnen Blätter von *D. involucrata* Baill. besitzen ein einschichtiges Palissadengewebe und ein ziemlich dichtes, nicht sternförmiges

1) HARMS in Berichte d. Deutschen Botan. Ges. XV (1897) p. 26.

Schwammparenchym. In letzterem kommen mäßig große Kristalle von Kalkoxalat vor. Die Epidermiszellen beider Blattseiten sind scharf polygonal, die oberen übertreffen die unteren an Größe fast um das Doppelte. Die Cutikula ist auf beiden Seiten schwach gestreift. Spaltöffnungen, von kreisförmigem Umriß, finden sich nur auf der Blattunterseite. Letztere weist zwei Arten von Haaren auf: einmal lange, filzige, gelbbraune, dünnwandige, durch den Besitz zahlreicher Buckel ausgezeichnete Haare, und zweitens über den Nerven auch noch seidenglänzende, mehrere Millimeter lange, dickwandige Haare. Sklerenchym ist an den Blattnerven nicht ausgebildet.

Die primäre Rinde wird von kollenchymatischem Gewebe gebildet, welches vom Kork bis zum Hartbast reicht. Letzterer ist weißwandig, die einzelnen Gruppen werden durch einen kontinuierlichen Ring bildendes Sklerenchym verbunden. Das Gefüge des Holzes ist ein lockeres; es besitzt weitlumige, nur hofgetüpfelte Prosenchymzellen und zahlreiche meist, aber nicht immer, isolierte Gefäße von relativ beträchtlichem Durchmesser und schwach viereckigem Querschnitt. Die Gefäßdurchbrechung ist leiterförmig mit einer sehr großen Zahl feiner Spangen. Die zahlreichen Markstrahlen bestehen aus 1—2 Reihen kleiner Zellen. Das Mark, welches einen großen Teil des Querschnittes einnimmt, besteht größenteils aus dünnwandigen, weitlumigen Zellen.

6. Abschnitt: **Die Verwandtschaftsverhältnisse der bisher zu den Cornaceen gerechneten Formenkreise.**

I. Kurze Zusammenfassung der wichtigsten Charaktere.

Wenn ich die im vorhergehenden dargestellten Charaktere, soweit sie für die Diskussion der Verwandtschaftsverhältnisse der bisher zu den Cornaceen gerechneten Formenkreise von Wichtigkeit sind, hier noch einmal kurz zusammenfasse, so geschieht dies, um schärfer als bisher in der Literatur die Definition derselben klarzustellen.

1. *Cornaceae.* Blüten diplochlamydeisch, haplostemon mit episepalen Staubgefäßen, hermaphrodit oder durch Abort eingeschlechtig; Pollen 3—6 furchig; Ovar unterständig, 1—4 fächerig, allermeist mit Discus epigynus, Ovulum von der Spitze des Faches herabhängend, anatrop, mit einem Integument; Frucht Steinfrucht oder Beere, 1—4 samig. — Blätter abwechselnd oder gegenständig, stets (*Helwingia*?) nebenblattlos; Blütenstände allermeist dichasial, seltener mit vermehrtem Protagma (Trauben mit Endblüte).

Durchgreifende anatomische Charakteristika sind nicht vorhanden, weder die leiterförmige, reichspangige Gefäßdurchbrechung (Ausnahmen: *Kaliphora*, *Torricellia*), noch die Art der Ablagerung des oxalsauren Kalkes

ist in der Familie gleichmäßig; alle übrigen sämtlichen Cornaceen gemeinsamen Charaktere (Fehlen typischer Nebenzellen des Spaltöffnungsapparates, normale Holzstruktur usw.) sind im Pflanzenreich so weit verbreitet, daß dieselben irgend welche besondere Bedeutung nicht besitzen.

2. *Garryaceae.* Blüten haplochlamydeisch resp. die weiblichen nackt, durch Abort des einen Geschlechtes stets diklin; männliche haplostemon, mit der Zahl der Tepala entsprechenden und mit diesen alternierenden Staubgefäßen, Pollen mit vier tetraedrisch gestellten Poren; Ovar oberständig, ohne Diskus, einfächerig, aus 2 Karpellblättern gebildet, mit 2 herabhängenden, anatropen Samenanlagen mit äußerer Mikropyle und einem Integument. Frucht beerenartig, meist 2samig.

Blätter gegenständig, stets ohne Nebenblätter; Blütenstände kätzchenartig, mit einzelnen oder zu dreien in der Achsel schuppenartiger Tragblätter stehenden, im letzteren Fall dichasial angeordneten Blüten.

Gefäßperforation leiterförmig, wenigspangig; Sklerenchymzellen im Mesophyll fast allgemein verbreitet, Kalkoxalat als Kristallsand ausgeschieden.

3. *Alangium.* Blüten diplochlamydeisch, hermaphrodit, haplostemon mit Gleichzahl oder durch Dédoublement entstandener Überzahl der Staubgefäße; Pollen mit 3 äquatorialen Poren; Ovar 1-, seltener 2-fächerig, unterständig, in jedem Fach mit einem herabhängenden, anatropen Ovulum mit äußerer Mikropyle und doppeltem Integument. Einfächerige, einsamige Steinfrucht.

Blätter wechselständig, stets ohne Nebenblätter; Blütenstände axillär seitenständig, verkürzte Trauben mit Endblüte oder aus solchen zusammengesetzte Rispen.

Gefäßperforation wechselnd, einfach oder leiterförmig; Kristallsand fehlt, Drusen oder Einzelkristalle von Kalkoxalat sind vorhanden; es treten selten Büschelhaare auf; positive anatomische Merkmale nicht vorhanden.

4. *Nyssa* und *Camptotheca.* Blüten diklin, diplochlamydeisch, mit reduziertem Kelch; männliche diplostemon (Staubgefäße in 2 Kreisen), Pollen mit 3 äquatorialen Poren; weibliche mit unterständigem, einfächerigem, aus einem Karpellblatt gebildeten Gynöceum und einer (sehr selten 2) von der Spitze der Höhlung herabhängenden, anatropen Samenanlage mit äußerer Mikropyle und zwei Integumenten. Frucht bei *Nyssa* Steinfrucht mit einem 1- (sehr selten 2-) samigen Steinkern, bei *Camptotheca* einsamige Flügelfrucht.

Blätter abwechselnd, stets ohne Nebenblätter; Blüten in Trauben mit Endblüten, welche oft zu köpfchenartigen Inflorescenzen verkürzt sind.

Als positives anatomisches Merkmal treten bei *Nyssa* Sekretzellen auf, fehlen aber bei *Camptotheca*; Gefäßdurchbrechung leiterförmig; Oxalat nie als Kristallsand.

5. *Davidia.* Blüten polygam-monöcisch, in der Weise in einen ge-

meinsamen Blütenstand angeordnet, daß eine große weibliche Blüte seitenständig ist, alle anderen männlich sind und als felderartig gegen einander abgegrenzte Polster die verbreiterte Achse dicht bedecken. Männliche Blüten achlamydeisch, ohne Ovarrudiment, mit wechselnder Zahl von Staubgefäßen, Pollen mit 3 äquatorialen Poren; weibliche Blüte haplochlamydeisch, manchmal isostemon, mit unterständigem, vielfächerigem Ovar, in jedem Fach mit einem hängenden anatropen Ovulum mit äußerer Mikropyle und zwei Integumenten. Frucht 3—5 samige Steinfrucht.

Blätter wechselständig, ohne Nebenblätter, Blütenstände oben beschrieben, terminal an Kurztrieben.

Gefäßperforation leiterförmig-vielspangig; Oxalat in Einzelkristallen, Kristallsand fehlt.

II. Diskussion der Verwandtschaftsverhältnisse.

A. Systematische Stellung der Cornaceae.

Wie bereits oben gelegentlich erwähnt wurde, haben wir in den Cornaceen die phylogenetisch älteste, am tiefsten stehende Familie der Reihe der *Umbelliferales* zu erblicken. Harms[1]), der die Familie in dem weiteren, inhomogenen Umfang faßt, wirft die Frage auf, ob es sich empfehle, der Familie eine andere Stellung im natürlichen System anzuweisen, beantwortet dieselbe aber negativ und entscheidet sich dafür, solange man überhaupt die scharfe Trennung zwischen Archichlamydeen und Sympetalen beibehält, die *Cornaceae* am Ende der ersteren zu belassen. Für mich bedarf diese Frage keiner weiteren Erörterung, nachdem ich diejenigen Elemente ausgeschieden habe, die mit den *Umbelliferales* nichts zu tun haben. Mit dieser Reihe werden die *Cornaceae* ganz zweifellos aufs engste verknüpft durch die Unterständigkeit des Fruchtknotens, die Reduktion des Kelches, die Haplostemonie, sowie insbesondere auch durch die mit nur einem Integument versehene Samenanlage und die Ausbildung des Pollens.

Daß dabei die Cornaceen die unterste Stellung in der Reihe der *Umbelliferales* einnehmen, ist zweifellos. Darauf weisen nicht nur die wechselnden Zahlenverhältnisse des Gynöceums und der im Vergleich mit den Araliaceen und Umbelliferen ursprünglich gebaute Blütenstandstypus hin, sondern insbesondere auch die tiefgreifende Differentiation, welche innerhalb unserer Familie besteht und welche von der Homogenität der Araliaceen sowohl wie insbesondere der Umbelliferen auffällig absticht.

Nicht nur die Richtung der Mikropyle, welche sowohl eine innere wie eine äußere sein kann, ist hier zu betonen, sondern vor allem auch das Auftreten von Sekretgängen bei *Mastixia*. Dies anatomische Merkmal, welches bei den *Mastixioideae* sehr isoliert in der Familie dasteht, weist

1) Harms in Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XV. p. 29.

auf die Araliaceen und Umbelliferen hin und zeigt, daß Formenkreise, welche unserer *Mastixia*, die wir zu den Cornaceen rechnen, nahe gestanden haben müssen, die Stammeltern der Araliaceen und von ihnen wahrscheinlich ausgehend der Umbelliferen darstellen.

Eine weitere aufsteigende Entwicklung der *Cornaceae* in der Richtung auf die *Caprifoliaceae* und *Rubiaceae* hin ist wohl diskutierbar. Wo dagegen der Anschluß der Cornaceen nach unten zu suchen ist, sei dahingestellt; Unterständigkeit des Fruchtknotens und reichliches Endosperm könnten für Formen der *Saxifragales* sprechen; dagegen erscheint mir ein Anschluß an die *Myrtiflorae* über die *Halorrhagaceae*, wie er neuerdings von SCHINDLER[1]) angedeutet wird, nicht wahrscheinlich.

B. Anschluß der Garryaceae.

Die Gattung *Garrya* weicht ohne allen Zweifel am weitesten von *Cornus* ab; vor allem ist es die Oberständigkeit des Fruchtknotens, welche hier bestimmend ins Gewicht fällt, dann die zweifellose Haplochlamydie der Blüten. Letztere verweist die als Familie wiederherzustellenden *Garryaceae* Lindl.[2]) in einen von den Cornaceen absolut verschiedenen Verwandtschaftskreis, und zwar kann ich nicht umhin, auf die ältesten, nach den *Amentales* weisenden Ansichten über den Anschluß der Garryaceen wieder zurückzukommen.

Die geschichtliche Entwicklung der Überführung dieser Familie zu den Cornaceen ist nicht uninteressant. Nachdem LINDLEY diese kleine Familie zu den *Amentales*, und zwar in die Nähe der Cupuliferen gestellt hatte, wurde durch ihn selbst auch eine Verwandtschaft mit den gleichfalls als apetal betrachteten Helwingiaceen konstruiert. Letztere Familie fand später durch BENTHAM-HOOKER[3]) wenigstens insofern eine bessere Stellung im System, als ihre durch Abort des Kelches reduzierte Blüteneinrichtung als den *Umbelliferales* zugehörig erkannt und so die Gattung dieser Reihe, zunächst den *Araliaceae* eingereiht wurde. Erst später erfolgte, wesentlich auf Grund der Richtung des Ovulums, durch BAILLON[4]) die definitive Überführung der Gattung zu den Cornaceen. Mit ihr aber, ich möchte sagen aus Mißverständnis, sind auch die Garryaceen zu den Cornaceen gekommen.

Wie wenig konsequent BAILLON bezüglich dieser Familie, insbesondere was die Frage nach der Oberständigkeit ihres Ovars betrifft, verfuhr, wurde oben geschildert; aber auch bezüglich der Richtung der Mikropyle, die sein wichtigstes Umgrenzungsprinzip der *Cornaceae* bildet, blieb er nicht kon-

---

1) A. K. SCHINDLER in ENGLERS Pflanzenreich IV. 225, p. 15.

2) LINDLEY, Nat. syst. ed. II. p. 173.

3) BENTHAM-HOOKER l. c. p. 939.

4) BAILLON in Bull. Soc. Linn. Paris 1877, p. 137—139.

sequent, denn die Mikropyle der Samenanlage von *Garrya* ist trotz der dorsalen Lage der Raphe nach außen gewendet.

Fragen wir, welche Stellung den *Garryaceae* im natürlichen System zu geben ist, so muß klarerweise wegen der Oberständigkeit ihres Ovars von dem sonst außerordentlich verlockenden nächsten Anschluß an die *Betulaceae* abgesehen werden.

Mit dieser Familie würden sonst die Eigenschaften der Garryaceen in guter Übereinstimmung stehen. Bei beiden tritt uns die nackte weibliche, die mit Perianth, und zwar bei vielen *Alnus*-Arten mit vierzähligem Perianth versehene männliche Blüte entgegen. Die Anordnung der Blüten von *G. elliptica* Dougl. in 3zähligen, aus Dichasien entstandenen Gruppen in den Achseln von Schuppenblättern ist zweifellos dieselbe wie bei vielen *Alnus*-Arten. Auch die Zahl und Stellung der Karpelle, welche den einfächerigen Fruchtknoten bilden, die Anheftungsweise der Ovula und die Integumentzahl der letzteren ist identisch, so daß als Differenzen, was die männlichen Blüten betrifft, nur bestehen bleiben die alternitepale Stellung der Stamina bei den Garryaceen, die opponierten Staubgefäße bei den Betulaceen. Geringeres Gewicht dürfte der Blattstellung, welche bei den Garryaceen stets gegenständig, bei den Betulaceen konstant wechselständig ist, beizumessen sein.

Es sei dahingestellt, ob man der verschiedenen Stellung des Staminalkreises in bezug auf den vorhergehenden Perianthkreis sehr großes Gewicht beilegen soll; die Beantwortung dieser Frage wird bedingt durch die Anschauung, welche jeder einzelne bezüglich der bekanntlich höchst zweifelhaften Verwandtschaftsverhältnisse von *Betulaceae* und *Fagaceae* einerseits, *Salicaceae* andererseits hat. Nicht zu unterschätzen ist dagegen die gewaltige Differenz, welche bezüglich der Unterständigkeit des Ovars bei jenen Familien einerseits, der Oberständigkeit bei *Garrya* andererseits besteht. Der Anschluß der *Garryaceae* kann nur an eine Familie mit oberständigem Fruchtknoten mit Erfolg versucht werden, und hier sind es die in ihrer Verwandtschaft ohnehin zweifelhaften *Salicaceae*, welche gewisse Ähnlichkeiten bieten, wenn man nicht auch die *Casuarinaceae* in die Betrachtung mit einbeziehen will.

Wie oben angeführt, sehe ich die dikline Blüte der *Garryaceae* als durch Abort eingeschlechtig, d. h. als reduziert an. Hier ist darauf zurückzukommen, daß die früher von Bail[1]) zuerst behauptete der Anlage nach hermaphrodite Blütenstruktur der *Salicaceae* (*Populus*) durch Heinricher[2]) bezüglich der Gattung *Salix* ihre Bestätigung erfahren hat.

Auch im übrigen ist der Blütenbau der *Salicaceae* keineswegs von dem der *Garryaceae* wesentlich verschieden. Es handelt sich hier um die

1) Bail in Schriften der Naturf. Ges. Danzig 1869, II. Heft 2, Nr. 3, p. 6.

2) Heinricher, Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wissensch. Wien 1883, Mathem.-Naturw. Cl. Bd. 87, 1. Abt., p. 129—131.

zuerst von Hartig[1]) aufgeworfene Frage nach der Natur des sogenannten Achsenbechers von *Populus* und der Drüsen unterhalb der anscheinend nackten Blüte von *Salix*. Wird, wie dies Hartig tut (und Eichler[2]) schließt sich im wesentlichen seiner Anschauung an) das drüsen- oder becherförmige Gebilde an der Basis der Salicaceen-Blüten für ein rudimentäres Perianth erklärt, so ist zwar nicht was die Zahl, aber doch was die allgemeinen Blütenverhältnisse betrifft, eine genügende Übereinstimmung zwischen den *Garryaceae* und *Salicaceae* vorhanden. Insbesondere liegt bei beiden Familien auch der oberständige, von 2 Karpellen gebildete Fruchtknoten vor. Allerdings scheint den Anschauungen über die Verwandtschaft der *Salicaceae* und *Garryaceae* zu widersprechen, daß bei ersteren eine große Zahl aufsteigender Ovula vorliegt. Dies Merkmal ist in der Tat höchst abweichend und wird nur dadurch zu einem meine Anschauungen nicht allzu sehr störenden, daß beide Familien typisch parietale Placentation aufweisen. Ich behaupte auch nicht eine nächste Verwandtschaft beider Familien, sondern ich suche nur einen Platz im System, welcher den *Garryaceae* mit möglichst viel Gründen angewiesen werden kann. Daß die Salicaceen trotz ihrer zwei Ovularintegumente in vielen Punkten unverkennbare Übereinstimmung mit den Garryaceen besitzen, ist zweifellos. Noch größer könnte die Gemeinsamkeit der Merkmale von *Garryaceae* einerseits, *Myricaceae* andererseits erscheinen, doch widerspricht dieser Auffassung unbedingt die basiläre Stellung des Ovulums bei den *Myricaceae-Juglandaceae* einerseits, das hängende Ovulum der *Garryaceae* andererseits. Ob einmal Anknüpfungen der *Garryaceae* an die *Casuarinaceae*, welche gleichfalls in mehrfacher Beziehung an sie erinnern, sich werden finden lassen, sei dahingestellt.

C. **Alangium.**

Auch die Gattung *Alangium* muß unbedingt von den *Cornaceae* ausgeschieden werden; dies geht aus der bei diesem Formenkreis vorhandenen Struktur der Ovula (zwei Integumente) sowie der Bildung des Pollens klar hervor.

Schwierig und von mir nicht in ähnlicher Weise mit Sicherheit festzustellen ist allerdings der Anschluß, welchen diese Gattung finden soll. Sie stand nicht stets bei den Cornaceen, wohin sie von Robert Brown[3]) auf Grund der von diesem als regulär betrachteten Zweizähligkeit ihres unterständigen Ovars gestellt worden ist, sondern bildete gleichfalls schon die eigene Familie der *Alangiaceae*[4]), welche von Endlicher[5]) und Baillon[6]) den *Combretaceae-Rhizophoraceae* beigezählt wurde. Neuestens behauptet

1) Hartig, Naturgeschichte der forstlichen Kulturpflanzen Deutschlands (1851) p. 373 ff.
2) Eichler, Blütendiagramme II. p. 48.
3) R. Brown in Bennet, Plantae Javanicae rariores (1840) p. 194.
4) Lindley, Vegetable kingdom p. 719.
5) Endlicher, Enchiridion bot. p. 633.
6) Baillon, Hist. d. pl. VI. p. 268 ff.

Hallier[1]) eine Verwandtschaft von *Alangium* mit den *Santalales-Olacaceae*. Letztere Ansicht ist, wie ich mich überzeugt habe, von vornherein zurückzuweisen. Sie beruht allein auf gewissen habituellen Eigentümlichkeiten, welche die valvate Knospenlage und die Ausgestaltung der Blumenkrone bei gewissen Olacaceen betreffen, sowie auf äußerlichen Ähnlichkeiten der Blütenstände. Die Anheftung der von der Spitze einer Mittelsäule herabhängenden Ovula, welche bei den Olacaceen so außerordentlich charakteristisch ist, fehlt dagegen den parietal placentierten *Alangium*-Arten vollständig; auf dieses Merkmal hin kann mit Sicherheit jede Verwandtschaft der *Alangieae* mit den *Olacaceae* bestritten werden. Nicht viel besser steht es mit der gleichfalls von Hallier behaupteten Verwandtschaft mit den von ihm den *Olacaceae* beigeordneten *Icacinaceae*. Hier sind es die lang gezogenen, häufig klappig angeordneten Blumenblätter, welche eine gewisse Ähnlichkeit bieten, ohne daß weitere Berührungspunkte vorhanden wären. Was außerdem die Verwandtschaft der *Icacinaceae* mit den *Olacaceae* betrifft, so hat Engler[2]) die zuerst von Valeton[3]) behauptete Übereinstimmung mit reichlichen Gründen zurückgewiesen. Die *Alangieae* unterscheiden sich von den *Icacinaceae* schon durch ihre strenge Unterständigkeit, während bei den Icacinaceen stets oberständige Fruchtknoten vorhanden sind.

Gleichfalls äußere Ähnlichkeit ist zwischen den *Alangieae* und den *Styracaceae* vorhanden: dieselbe Korollenausbildung und ähnliche Blütenstände. Dazu könnten die oben zitierten Bemerkungen über schwache Sympetalie von *Alangium*-Arten als Bekräftigung herbeigezogen werden, und ebenso ist auf die von mir nachgewiesenen Sternhaare von *A. costatum* Wangerin nov. spec. ined. zurückzukommen. Allein ich will von vornherein betonen, daß meiner Meinung nach auch nach den Styracaceen hin keinerlei Verwandtschaftsbeziehungen vorhanden sind: die zentrale Placentation der Styracaceen kann mit der typisch parietalen von *Alangium* nicht in Übereinstimmung gebracht werden.

Dagegen unterliegt es mir keinem Zweifel, daß die zuerst von Blume[4]) auf Grund des Vergleiches der lebenden Pflanzen bemerkte, dann von De Candolle anerkannte Ähnlichkeit von *Polyosma* und *Alangium* eher zur Annahme einer wirklichen Verwandtschaft berechtigt. Die Übereinstimmung zwischen diesen beiden Genera ist eine so große, daß ich ein unter meinen Alangien gefundenes Exemplar von *Polyosma* nach Durcharbeitung der ersteren Gattung als neue Gattung der *Alangieae* aufzustellen im Begriff war, bis ich auf die Zugehörigkeit des Exemplares zu der bereits lange Zeit bekannten Gattung *Polyosma* aufmerksam wurde.

---

1) H. Hallier, Neue Schlaglichter auf das System der Dikotyledonen. Phylogenetische Betrachtungen. Gera 1805.

2) Engler in Nat. Pflanzenfam. III. 5, p. 241.

3) Valeton, Critish Oversicht der Olacineae, Groningen 1886.

4) Blume, Bijdr. p. 658.

Unterschieden sind die Gattungen *Alangium* und *Polyosma* einzig und allein durch die größere Zahl der Ovula bei *Polyosma*, während bei *Alangium* nur ein einziges Ovulum vorkommt. Die Übereinstimmung erstreckt sich nicht nur auf den gesamten Blütenbau, welcher vor allem in der Gleichheit der so merkwürdigen Staubgefäße seinen Ausdruck findet, sondern sogar bis auf Kleinigkeiten trifft die Übereinstimmung zu; ich erwähne hier, daß sogar die drei kleinen Blättchen unter den Blüten von *Alangium*, welche aus heraufgewachsenem Tragblatt und Vorblättern bestehen, in völlig gleicher Weise bei *Polyosma* vorhanden sind.

Wenn wir bedenken, daß auch bei *Polyosma* trotz Mehrzahl der Ovula stets nur ein einziger Same zur Ausbildung gelangt, und wenn wir berücksichtigen, daß unter solchen Umständen selbst in exquisit multiovulaten Familien (es sei nur an die Leguminosen[1]) erinnert) Reduktion der Ovularzahl bis zur Einzahl vorhanden ist, so kann über die tatsächliche Verwandtschaft der beiden Genera *Alangium* und *Polyosma* kein Zweifel herrschen. Einzig und allein der Mehrzahl der Ovula wegen hat ROBERT BROWN[2]) diese Gattung von *Alangium* entfernt und sie bei den *Saxifragaceae* untergebracht. Ob ROBERT BROWN aber mit der Überführung dieser Gattung zu den *Saxifragaceae-Escallonieae* wirklich das Richtige getroffen hat, erscheint mir trotz der Beistimmung von BENTHAM-HOOKER[3]) und ENGLER[4]) nicht völlig ausgemacht. Gerade der Alangien wegen möchte ich die Meinung aussprechen, daß eine nochmalige Prüfung der Frage, ob nicht *Polyosma* mit *Alangium* zusammen in die Nähe der *Rhizophoraceae* zu stellen ist, sich sehr empfiehlt. Auch bei dieser Familie tritt Ein- und Mehreiigkeit der Karpelle auf; bei ihr findet sich nicht bloß Oberständigkeit, sondern auch klare Unterständigkeit des Ovars. Die Ausbildung der Blütenteile ist eine den *Alangieae* außerordentlich ähnliche, insbesondere die charakteristische Art und Weise der Anordnung der Staubgefäße in einem vielgliederigen, auf einem erhabenen Rande stehenden Staminalkreis kommt auch der Gattung *Cassipurea* zu. Zentral ist die unterständige Gattung *Rhizophora*, parietal außer einer großen Zahl oberständiger Gattungen auch die gleichfalls unterständige Gattung *Ceriops* placentiert; die Ausbildung der Ovula mit zwei Integumenten, sowie die Bildung der Frucht bei den *Anisophylloideae* ist eine sehr ähnliche.

Aus allen diesen Gründen zweifle ich nicht daran, daß die Ansichten, welche über einen Anschluß von *Alangium* an die *Rhizophoraceae* geäußert wurden, wesentlich größere Berechtigung haben als diejenigen über die Zusammengehörigkeit der *Alangieae* mit den *Cornaceae*.

---

1) Cf. näheres hierüber bei DIELS und PRITZEL, Fragmenta Phytographiae Australiae occidentalis, in ENGLERS Bot. Jahrb. XXXV. p. 215ff.

2) ROBERT BROWN l. c. p. 194.

3) BENTHAM-HOOKER l. c. p. 647.

4) ENGLER in Nat. Pflanzenfam. III. 2, p. 86.

Man vergesse nicht, daß auch nach der Ansicht des gewiß zu einem vollen Urteil berechtigten Bearbeiters der Cornaceen HARMS[1]), wirkliche, d. h. genetische Verwandtschaft zwischen den hier abgetrennten anomalen Formenkreisen und den echten Cornaceen absolut fehlt, daß es dementsprechend besser ist, einen wirklichen phylogenetischen Anschluß zu suchen, als die Genera gewissermaßen aus Bequemlichkeit in einer anerkannt falschen Stellung zu lassen.

D. **Nyssaceae.**

Auch die Gattung *Nyssa*, mit welcher ohne allen Zweifel *Camptotheca* nächst verwandt ist, hat bereits eine eigene Familie der *Nyssaceae*[2]) gebildet. Auch sie wurde in der wechselndsten Weise früher im System herumgewirbelt, bis sie ihre allerdings nicht unbestrittene Stellung bei den *Cornaceae* fand.

Von diesen ist sie aber typisch und zweifellos verschieden durch Diplostemonie, doppeltes Integument des Ovulums und Ausbildung des Pollens, sie kann unter keinen Umständen hier verbleiben.

Wesentlich besser erscheint mir die von BAILLON[3]) zuerst vorgeschlagene Annäherung der *Nyssaceae* an die *Combretaceae.* Hier ist tatsächlich fast alles gleich: der einfächerige Fruchtknoten (welcher im Gegensatz zu der von BRANDIS[4]) vertretenen Meinung auch bei den *Nyssaceae* stets vorhanden ist), die einfache, ungeteilte Narbe, die Ausbildung des diplostemonen Andröceums, bei welchem sogar die sonderbare Antherenform von *Camptotheca* bei *Combretum*[5]) wiederkehrt. Es bleibt für die Unterscheidung der *Nyssaceae* von den *Combretaceae* allein die Struktur des Embryo und das reichliche Endosperm, welches bei *Nyssa* auftritt; alle anderen morphologischen Eigentümlichkeiten sind übereinstimmend.

Dagegen ist eine anatomische Differenz von höchster Bedeutung zwischen *Combretaceae* und *Nyssaceae* vorhanden: erstere besitzen bikollaterale Gefäßbündel, also intraxyläres Phloem, während der Holzbau bei den *Nyssaceae* normal ist, die Bündel also kollateral sind.

Wenn man sich auch daran erinnert, daß bei den *Gentianaceae* die *Menanthoideae* des intraxylären Phloems entbehren[6]) und trotzdem nicht von den *Gentianaceae* ausgeschieden werden, und wenn gleiche Verhältnisse auch in der Familie der *Loganiaceae*[7]) vorhanden sind, so wird doch dies anatomische Merkmal zusammen mit den aus der Struktur der Samen hergenommenen Charakteren als unbedingt genügend angesehen

1) HARMS in Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XV. p. 27.
2) *Nyssaceae* Endlicher, Genera p. 328.
3) BAILLON, Hist. d. pl. VI. p. 266.
4) BRANDIS in Nat. Pflanzenfam. III. 7, p. 113.
5) cf. BRANDIS l. c. fig. 60*e*, p. 123.
6) cf. SOLEREDER l. c. p. 619.
7) cf. SOLEREDER l. c. p. 608.

werden müssen, um die *Nyssaceae* von den nächst verwandten *Combretaceae* abzutrennen; beide Familien würden dementsprechend in ähnlichem Verhältnis zu einander stehen wie die morphologisch nur relativ wenig, anatomisch dagegen aufs strengste und zwar ebenfalls durch die gleiche Abweichung des Holzbaues geschiedenen Familien der *Oenotheraceae* und *Halorrhagaceae.*

E. Davidia.

Zum Schluß muß *Davidia* noch betrachtet werden. Die Stellung dieser Gattung ist eine noch zweifelhaftere als die aller im vorstehenden behandelten.

Von den Cornaceen ist *Davidia* in jeder Beziehung klar verschieden; wird *Nyssa* von den Cornaceen getrennt, wie dies hier geschehen ist, so ist auch nicht der geringste Anhaltspunkt zu der Vereinigung mit diesen mehr vorhanden, denn nur zu *Nyssa* zeigen sich entfernte verwandtschaftliche Beziehungen dieser Gattung.

Der Bau ihrer Blütenstände ist, wie oben dargelegt, heute noch als keineswegs aufgeklärt zu betrachten, insbesondere gilt dies von den männlichen Blüten. Ähnlichkeiten, welche in der Art der Ausbildung dieser Blüten mit gewissen Euphorbiaceen (*Plukenetia*, *Sagotia*, *Blachia*) vorhanden sind und welche sich darauf beschränken, daß viele Staubgefäße einem ungegliederten Blütenboden (welcher allerdings bei den bezeichneten Euphorbiaceen mit Perianth umgeben, bei *Davidia* nackt ist) aufsitzen, können nicht als maßgebend betrachtet werden. Noch weniger ist dies der Fall bezüglich des sonderbaren Blütenstandes mit der seitlichen weiblichen Blüte und der trichterförmigen Ausbildung der Narbe, welche gleichfalls bei gewissen Euphorbiaceen (z. B. *Hura*) ihr Analogon findet und durch die Vielzahl der Karpelle, welche bei *Hura* gleichfalls vorkommt, scheinbar eine Bestätigung erfährt. Hier darf nicht übersehen werden, daß sowohl die gesamten anatomischen Verhältnisse vollkommen verschieden sind, wie auch, daß bei *Davidia* im Gegensatz zu den genannten Euphorbiaceen absolute Unterständigkeit des Ovars zweifellos ist.

Es bleibt, bis neues Material von *Davidia* und vielleicht von bisher noch unbekannten, ihr verwandten Gattungen aus dem zentralen China einläuft, heute noch das beste, *Davidia* an die *Nyssaceae* wenigstens provisorisch anzuschließen.

Vorliegende Arbeit wurde unter Anleitung des Herrn Prof. Dr. Mez, durch dessen Bemühungen ich das Material zu meinen Untersuchungen erhielt, ausgeführt; es sei mir gestattet, für die ständig mir zu teil gewordene liebenswürdige Anregung und Unterstützung auch an dieser Stelle herzlichst zu danken.

Inhalt